

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI KANDUNGAN *NATURAL ORGANIC*
***MATTER* (NOM) DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR**
UNIT KOTAGEDE PDAM TIRTAMARTA KOTA
YOGYAKARTA

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



ARSYKA RISQI AT THAARIQ
20513031

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI KANDUNGAN *NATURAL ORGANIC*
***MATTER* (NOM) DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR**
UNIT KOTAGEDE PDAM TIRTAMARTA KOTA
YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

ARSYKA RISQI AT THAARIQ
20513031

Disetujui:

Dosen Pembimbing:

Hudori, S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 015130101

Tanggal: 21/10/2024

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknik Lingkungan



Anv Juliany S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.

NIK. 045130401

Tanggal: 22/10/2024

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KANDUNGAN *NATURAL ORGANIC MATTER* (NOM) DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR UNIT KOTAGEDE PDAM TIRTAMARTA KOTA YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari: Selasa
Tanggal: 22 Oktober 2024

Disusun Oleh:

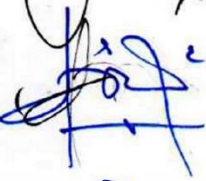
ARSYKA RISQI AT THAARIQ
20513031

Tim Penguji:

Hudori, S.T., M.T., Ph.D.

Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

() 22/10/2024
() 22/10/2024
() 22/10/2024

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 23 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan,



Arsyka Risqi At Thaariq

NIM: 20513031

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatuallahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **Identifikasi Kandungan Natural Organic Matter (NOM) di Instalasi Pengolahan Air Unit Kotagede PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis ucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua yaitu Bapak Teguh Wahyu Widodo dan Ibu Nurani Khususiyati terima kasih atas doa, pengorbanan, pengertian, cinta dan dukungan baik secara moril maupun materil yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
2. Kakak tercinta Azhara Nurul Qisthina dan Taufik Pamungkas yang senantiasa mendukung dan mendoakan.
3. Bapak Hudori, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, nasihat, kritik dan saran selama penelitian ini berlangsung.
4. Bapak Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.E.S., Ph.D. selaku dosen penguji satu dan Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T. selaku dosen penguji dua yang telah membimbing dan meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.
5. Ibu Ketut Ema Ari Wulandari, S.Tr.KL dan Ibu Khoirunisa Dwi Pangestu, A.Md.Kes selaku pihak dari PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta yang memberi bantuan dan arahan selama melaksanakan penelitian.

6. Staff Laboratorium Program Studi Teknik Lingkungan Mba Tika dan Mba Nida yang telah membantu penulis.
7. Meike Puspitasari, terima kasih telah menemani penulis selama masa perkuliahan dan terima kasih sudah selalu memberi dukungan selama proses penulisan TA dari awal hingga akhir.
8. Teman – teman yang selalu memberikan dukungan dan nasehat kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu dan berjasa atas terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Yogyakarta, 23 Oktober 2024



Arsyka Risqi At Thaariq

ABSTRACT

ARSYKA RISQI AT THAARIQ. *Identification of Natural Organic Matter (NOM) Content in the Kotagede Water Treatment Plant of PDAM Tirtamarta Yogyakarta City. Mentored by Hudori, S.T., M.T., Ph.D.*

NOM compounds commonly found in raw and treated water do not pose a direct risk to human health. However, these compounds are known to react with free chlorine and chloramines, forming disinfection by-products (DBPs). DBPs such as THMs can be detrimental to human health and are carcinogenic. The water source used by PDAM Tirtamarta Unit Kotagede comes from a deep well. The treatment units used include aeration, sedimentation, and filtration. The disinfection process at Kotagede WTP Unit uses chlorine gas. The use of chlorine may pose a risk to public health in the service area of Kotagede WTP Unit, if organic matter is not removed first before the disinfection process. This study aims to identify the characteristics of NOM in the source, production units, and distribution system, as well as to assess the ability of the production units to reduce NOM. In the testing, Fluorescence EEM was used as the parameter for NOM and was tested using the spectrofluorophotometer method. After testing, the data were analyzed using the peak-picking method to identify fluorescence components based on Ex/Em peak pairs. The results of the study showed that the NOM characteristics in the source, production units, and distribution system at Kotagede WTP Unit were dominated by the highest peaks, namely Peak A (fulvic-like), Peak C (humic-like), and Peak T1 (tryptophan-like 1). The ability of the production units to reduce NOM content is as follows: Peak B (tyrosine-like) by 80%, Peak T1 (tryptophan-like 1) by 69%, Peak T2 (tryptophan-like 2) by 55%, Peak A (fulvic-like) by 59%, Peak C (humic-like) by 49%, and Peak C+ (allochthonous) by 73%.

Keyword: Fluorescence EEM, NOM, PDAM, WTP

ABSTRAK

ARSYKA RISQI AT THAARIQ. Identifikasi Kandungan *Natural Organic Matter* (NOM) Di Instalasi Pengolahan Air Unit Kotagede PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta. Dibimbing oleh Hudori, S.T., M.T., Ph.D.

Senyawa NOM yang umumnya terdapat dalam air baku dan air olahan tidak menimbulkan risiko langsung terhadap kesehatan manusia. Namun, senyawa ini diketahui bereaksi dengan klorin bebas dan kloramin sehingga membentuk *Disinfection By-Products* (DBPs). DBPs seperti THMs dapat merugikan kesehatan pada manusia dan bersifat karsinogenik. Sumber yang digunakan oleh PDAM Tirtamarta Unit Kotagede berasal dari sumur dalam (*deep well*). Unit pengolahan yang digunakan meliputi aerasi, sedimentasi dan filtrasi. Proses desinfeksi pada IPA Unit Kotagede menggunakan gas klor. Penggunaan klorin dapat membahayakan kesehatan masyarakat di wilayah pelayanan IPA Unit Kotagede, jika bahan organik tidak tersisihkan terlebih dahulu sebelum proses desinfeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik NOM di sumber, unit produksi, dan distribusi, serta mengidentifikasi kemampuan unit produksi dalam mereduksi NOM. Dalam pengujian, digunakan *Fluorescence EEM* sebagai parameter NOM dan diuji dengan metode spektrofluorofotometer. Setelah pengujian, data uji dianalisis menggunakan metode *peak-picking* untuk mengidentifikasi komponen fluoresensi berdasarkan puncak pasangan Ex/Em. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik NOM di sumber, unit produksi, dan distribusi pada IPA Unit Kotagede didominasi dari yang tertinggi, yaitu *Peak A (fulvic-like)*, *Peak C (humic-like)*, dan *Peak T1 (tryptophan-like 1)*. Kemampuan unit produksi dalam mereduksi kandungan NOM adalah sebagai berikut: *Peak B (tyrosine-like)* sebesar 80%, *Peak T1 (tryptophan-like 1)* sebesar 69%, *Peak T2 (tryptophan-like 2)* sebesar 55%, *Peak A (fulvic-like)* sebesar 59%, *Peak C (humic-like)* sebesar 49%, dan *Peak C+ (allochthonous)* sebesar 73%.

Kata kunci: *Fluorescence EEM*, IPA, NOM, PDAM

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Penelitian.....	16
1.4 Manfaat Penelitian.....	16
1.5 Ruang Lingkup	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Instalasi Pengolahan Air (IPA).....	17
2.2 <i>Natural Organic Matter</i> (NOM)	19
2.3 Hubungan Antara NOM dan Desinfektan Terhadap Pembentukan DBPs	21
2.4 Karakterisasi NOM.....	23
2.4.1 Parameter <i>Fluorescence</i> EEM.....	23
2.4.2 Parameter Absorbansi UV-254	24

2.4.3	Parameter <i>Dissolved Organic Carbon</i> (DOC)	25
2.4.4	Parameter Lapangan	26
2.5	Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Waktu dan Lokasi	28
3.2	Alat dan Bahan	28
3.3	Diagram Alir Penelitian	29
3.3.1	Pengambilan Sampel	30
3.3.2	Pengujian Sampel	36
3.3.3	Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA		43
4.1	Karakteristik Fisika dan Kimia Sampel	43
4.2	Karakteristik NOM	45
4.2.1	Parameter <i>Fluorescence</i> EEM	45
4.2.2	Parameter Absorbansi UV 254	60
4.2.3	Parameter <i>Dissolved Organic Carbon</i> (DOC)	61
4.3	Hubungan Antar Parameter NOM	62
4.3.1	Hubungan Parameter EEM dan UV 254	62
4.3.2	Hubungan Parameter EEM dan DOC	63
4.3.3	Hubungan Parameter UV 254 dan DOC	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi <i>Allochthonous</i> dan <i>Autochthonous</i>	19
Tabel 2. 2 Prekursor NOM dan Potensi Pembentukan DBPs-nya	22
Tabel 2. 3 Hasil Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 3. 1 Metode dan Parameter Uji Lapangan.....	37
Tabel 3. 2 Metode dan Parameter Uji NOM	37
Tabel 3. 3 Puncak Pasangan Matriks Eksistasi Emisi.....	38
Tabel 3. 4 Interpretasi Koefisien Korelasi	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Parameter Lapangan	43
Tabel 4. 2 Uji Korelasi Antara Parameter EEM dan UV 254.....	62
Tabel 4. 3 Uji Korelasi Antara Parameter EEM dan DOC	63
Tabel 4. 4 Uji Korelasi Antara Parameter UV 254 dan DOC.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pengolahan IPA Unit Kotagede	18
Gambar 2. 2 Komponen NOM.....	20
Gambar 3. 1 Lokasi IPA Unit Kotagede	28
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 3 Titik Pengambilan Sampel	30
Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel pada Sumur 1 (a) dan Sumur 2 (b)	31
Gambar 3. 5 Pengambilan Sampel pada Unit Aerasi	32
Gambar 3. 6 Pengambilan Sampel pada Unit Sedimentasi.....	32
Gambar 3. 7 Pengambilan Sampel pada Unit Filtrasi	33
Gambar 3. 8 Pengambilan Sampel pada Unit Reservoir.....	34
Gambar 3. 9 Pengambilan Sampel pada Distribusi 1.....	34
Gambar 3. 10 Pengambilan Sampel pada Distribusi 2.....	35
Gambar 3. 11 Pengambilan Sampel pada Distribusi 3.....	36
Gambar 3. 12 Lokasi Puncak Intensitas Fluoresensi	39
Gambar 4. 1 Matriks Eksistensi Emisi Fluoresensi pada 9 Sampel (a-i).....	46
Gambar 4. 2 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen <i>Tyrosine-like</i>	47
Gambar 4. 3 Nilai Puncak Intensitas fluoresensi pada Komponen <i>Tryptophan-like</i> 1	49
Gambar 4. 4 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen <i>Tryptophan-like</i> 2	51
Gambar 4. 5 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen <i>Fulvic-like</i>	53
Gambar 4. 6 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen <i>Humic-like</i> ...	56
Gambar 4. 7 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen <i>Allochthonous</i>	58
Gambar 4. 8 Nilai Absorbansi UV 254.....	60
Gambar 4. 9 Nilai DOC	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan.....	72
Lampiran 2 Dokumentasi.....	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penyediaan air minum di Kota Yogyakarta dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtamarta. PDAM Tirtamarta merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penyediaan air bersih bagi masyarakat, yang tujuan pendiriannya adalah untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat dan sebagai salah satu sumber pendapatan asli daerah. Selain kuantitasnya, kualitasnya pun harus memperhatikan dan memenuhi baku mutu yang telah ditentukan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, air minum merupakan air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum digunakan untuk keperluan minum, masak, mencuci peralatan makan dan minum, mandi, mencuci bahan baku pangan yang akan dikonsumsi, peturasan, dan ibadah.

Dalam pengolahan air baku menjadi air minum di Indonesia umumnya dilakukan oleh PDAM di setiap daerah masing-masing. Begitu pula dengan PDAM Tirtamarta, sumber air baku yang digunakan PDAM Tirtamarta saat ini adalah mata air, sungai, sumur dalam (*deep well*), dan sumur dangkal (*shallow well*), untuk sumber yang dominan dipakai adalah sumur dan sebagaimana yang digunakan di Instalasi Pengolah Air (IPA) Unit Kotagede, serta unit ini dipilih karena termasuk memiliki unit Instalasi Pengolahan Air nya termasuk lengkap di PDAM Tirtamarta. Dari sumber air baku yang digunakan oleh IPA Unit Kotagede perlu diketahui kandungan *Natural Organic Matter* (NOM) untuk memudahkan pengelolaannya dan diharapkan dapat menghasilkan kualitas air minum yang baik.

Prevalensi NOM dalam air masih menjadi tantangan besar bagi perusahaan penyedia air minum dan pemerintah daerah yang bertanggung jawab atas distribusinya (Mega et al., 2021). NOM terbentuk dari penguraian sisa tumbuhan

dan hewan serta aktivitas mikroba yang ada di semua sumber air. NOM mengandung karbon alifatik dan senyawa nitrogen yang lebih tinggi, seperti karbohidrat, protein, gula, dan asam amino (Świetlik et al., 2004).

Senyawa NOM yang umumnya terdapat dalam air baku dan air olahan tidak menimbulkan risiko secara langsung terhadap kesehatan manusia, namun diketahui bereaksi dengan klorin bebas dan kloramin membentuk *disinfection by-products* (DBPs). Senyawa ini telah dikaitkan dengan perkembangan berbagai jenis kanker dan cacat lahir. DBP yang umum termasuk *trihalomethanes* (THMs), asam haloasetat (HAA), dan haloacetonitriles (HANs), meskipun masih banyak lagi yang lainnya (CBCL, 2011). DBPs seperti THMs dapat merugikan kesehatan pada manusia dan dianggap bersifat karsinogenik selain itu juga dapat menyebabkan kerusakan hati, ginjal, gangguan reproduksi, cacat lahir, pertumbuhan janin yang terhambat dan keguguran (Wright et al., 2004). Proses desinfeksi pada PDAM Tirtamarta menggunakan klorin sebagai desinfektan, salah satunya di IPA Unit Kotagede yang juga menggunakan gas klor sebagai desinfektan. Penggunaan klorin dapat membahayakan kesehatan masyarakat di wilayah pelayanan IPA Unit Kotagede, jika bahan organik tidak tersisihkan terlebih dahulu sebelum proses desinfeksi. Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian terkait karakteristik NOM pada sumber, unit produksi dan distribusi untuk meminimalisir dampak gangguan kesehatan masyarakat dan mengetahui efisiensi sistem pengolahan air minum yang ada di IPA Unit Kotagede.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang dapat disusun sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik NOM di sumber, unit produksi, dan distribusi pada IPA Unit Kotagede?
2. Bagaimana kemampuan unit produksi dalam mereduksi NOM?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah.

1. Mengidentifikasi karakteristik NOM di sumber, unit produksi, dan distribusi pada IPA Unit Kotagede.
2. Mengidentifikasi kemampuan unit produksi dalam mereduksi NOM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah.

1. Memberikan informasi tentang karakteristik NOM pada IPA Unit Kotagede.
2. Penelitian ini dapat menjadi acuan agar mengoptimalkan unit pengolahan air untuk meminimalisir pembentukan DBPs.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada IPA Kotaegede yang meliputi sumber, unit produksi dan distribusi.
2. Parameter yang diuji pada penelitian adalah *Flourescence* EEM, UV_{254} , *Dissolved Organic Carbon* (DOC) dan parameter lapangan yaitu pH, suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik.

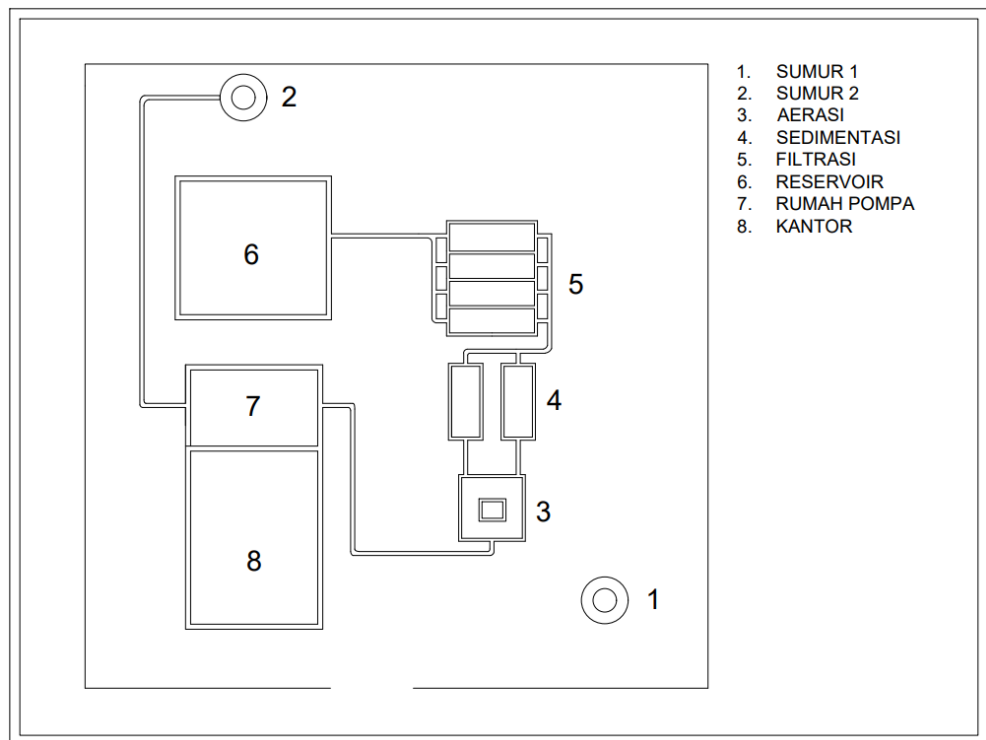
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Instalasi Pengolahan Air (IPA)

Instalasi Pengolahan Air (IPA) atau *Water Treatment Plant* (WTP) merupakan suatu sistem yang mengombinasikan proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi serta dilengkapi dengan pengontrolan proses. Sistem dan subsistem dalam instalasi yang akan didesain harus sederhana, efektif, dapat diandalkan, tahan lama, dan murah dalam pembiayaan (Kawamura, 2000). Pemilihan masing-masing unit operasi yang digunakan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis dan karakteristik air, variasi debit air, kualitas hasil olahan yang diinginkan, pertimbangan kemudahan dalam operasi dan pemeliharaan yang berkaitan dengan ketersediaan teknologi dan tenaga terampil serta aspek finansial menyangkut biaya yang harus disediakan untuk pembangunan instalasi serta biaya operasionalnya. Sedangkan pengolahan air secara khusus yang disesuaikan dengan kondisi sumber air baku dan atau keperluan/peruntukan penggunaannya dapat dilakukan diantaranya dengan reverse osmosis, ion exchange, adsorpsi, dan pelunakan air (Darmasetiawan, 2004).

IPA Unit Kotagede merupakan sarana pengolahan air minum yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengolahan air ini bertujuan untuk memenuhi air minum kepada masyarakat secara berkesinambungan dengan kapasitas pengolahannya mencapai 15,28 l/detik. Proses pengolahan air minum pada IPA Unit Kotagede antara lain sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Proses Pengolahan IPA Unit Kotagede

a. Aerasi

Proses aerasi IPA Kotagede menggunakan sistem *Spray Aerator* dengan dimensi tower yaitu 3 x 3 x 6 meter. Jumlah tray sebanyak 3 buah, dimensi tray dengan panjang 2 m, lebar 2 m, diameter 0.3 m, jarak antar sprai 0.2 m dan jumlah lubang tray sebanyak 625 lubang.

b. Sedimentasi

Proses sedimentasi IPA Kotagede berbentuk persegi dengan *gutter* outlet air pengolahan pada ujung bak sedimentasi. Pada pengolahan sedimentasi yang berjumlah 2 bak dengan dimensi yaitu 5,3 x 1,4 x 3,5 m. Bak sedimentasi menggunakan sistem gravitasi untuk mengendapkan flok. Pada proses ini terjadi penambahan gas klor sebanyak 7 kg/hari.

c. Filtrasi

Setelah melewati proses sedimentasi, proses pengolahan selanjutnya yaitu filtrasi atau penyaringan. Pada unit filtrasi IPA

Kotagede memiliki 5 bak filtrasi, yang masing masing bak memiliki dimensi sama yaitu panjang 4,2 meter, lebar 1,35 meter, dan tinggi 2 meter. Unit filtrasi menggunakan sistem penyaringan menggunakan media berbutir yaitu batu apung, kerikil dan pasir kuarsa.

d. Reservoir

Reservoir merupakan bak penampung air hasil pengolahan sebelum didistribusikan ke konsumen. Reservoir pada IPA Kotagede dapat menampung air dengan kapasitas 15,28 l/s , dengan jumlah bak reservoir yaitu 1 bak. Dimensi pada masing-masing bak yaitu panjang 1,5 meter, lebar 10,5 meter, tinggi 2 meter. Pada proses ini terjadi penambahan gas klor sebanyak 2 kg/hari.

2.2 *Natural Organic Matter (NOM)*

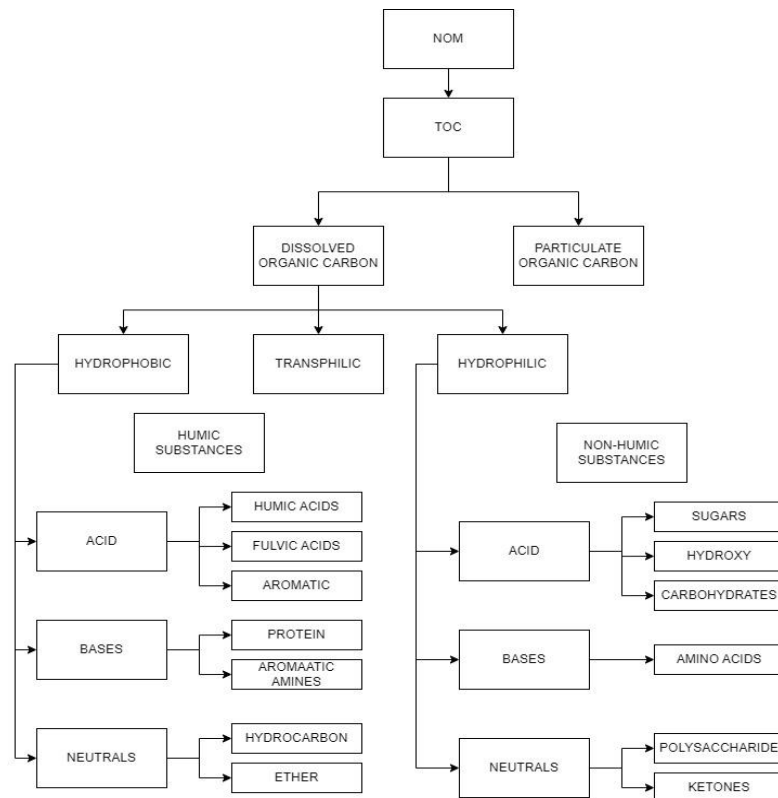
Secara umum NOM didefinisikan sebagai campuran senyawa organik kompleks yang umum terdapat di perairan alami (Matilainen et al., 2010; Parsons et al., 2004) akibat dari dekomposisi bahan organik dan reaksi metabolik (CBCL, 2011). NOM terdiri dari senyawa organik yang berbeda, dari senyawa alifatik hingga senyawa aromatik yang sangat berwarna (Matilainen et al., 2010). Hal ini dapat diperoleh baik dari sumber di dalam lingkungan perairan (*autochthonous*) maupun dari sumber eksternal (*allochthonous*) (Nkambule et al., 2012). Berikut merupakan deskripsi terkait *allochthonous* dan *autochthonous*.

Tabel 2. 1 Deskripsi *Allochthonous* dan *Autochthonous*

<i>Allochthonous</i>	<i>Autochthonous</i>
NOM <i>allochthonous</i> berasal dari pembusukan biomassa darat atau melalui pencucian tanah, terutama dari limpasan atau sisa-sisa tumbuhan. Oleh karena itu, produksi dan karakteristik jenis NOM ini berantun kepada pola vegetasi dan karakteristik hidrologi dan geologi tanah.	NOM <i>autochthonous</i> berasal dari sumber in-situ, terutama <i>Algae Oranic Matter</i> (AOM), fitoplankton lain, dan makrofit. Oleh karena itu, produksi jenis NOM ini terkait dengan aktivitas fotosintesis dan produk pembusukan bahan alga.

Sumber: (Baghoth, 2012)

NOM memiliki komponen hidrofilik dan hidrofobik (Matilainen et al., 2010). Komponen hidrofobik NOM sebagian besar bersifat aromatik dan terdiri dari asam fulvat dan humat (Matilainen et al., 2010). Perbedaan antara asam fulvat dan asam humat terletak pada kelarutannya pada kondisi pH yang berbeda. Asam humat tidak larut dalam kondisi asam tetapi larut pada nilai pH yang lebih tinggi; asam fulvat, sebaliknya, larut dalam semua kondisi pH (J. Chen et al., 2002). Zat humat merupakan sekitar 70% dari total karbon organik (TOC) (Matilainen et al., 2010; Nkambule et al., 2012). Fraksi non-humat sebagian besar bersifat alifatik dan sebagian besar terdiri dari asam organik hidrofilik dan senyawa dengan berat molekul rendah yang mudah diserang mikroba. Komponen hidrofilik sebagian besar terdiri dari karbon alifatik dan senyawa nitrogen, seperti asam amino, karbohidrat, dan protein seperti *tyrosine* dan *tryptophan* (Matilainen et al., 2010). Komposisi dan komponen NOM dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Komponen NOM

Tergantung pada ukuran dan bentuk NOM, yang dipengaruhi oleh pH dan kekuatan ionik air, beberapa senyawa dapat menunjukkan sifat hidrofobik dan hidrofilik (Leenheer, J.A. and Croué, 2003) dan memiliki gugus fungsi bermuatan negatif dan positif yaitu amfoter (Her et al., 2007). Fraksi yang mengandung polisakarida, protein dan gula amino memiliki berat molekul tertinggi (>10 kDa), sedangkan berat molekul asam humat dan fulvat biasanya berkisar antara 2 kDa hingga 5 kDa dan masing-masing dari 0,5 kDa hingga 2 kDa (Bond et al., 2012; Sillanpää, 2015). Turunan lignin dan tanin juga melimpah dalam fraksi dengan berat molekul tinggi hingga sedang. Fraksi NOM terkecil (<0,5 kDa) cenderung merupakan senyawa hidrofilik (Sillanpää, 2015). Fraksi yang paling mudah terurai secara hayati meliputi karbohidrat, asam amino, dan protein, sedangkan fraksi yang paling sulit terurai terdiri dari lignin, tanin, dan terpenoid.

2.3 Hubungan Antara NOM dan Desinfektan Terhadap Pembentukan DBPs

Desinfeksi klorin biasanya digunakan untuk membunuh patogen dalam air minum. Namun, interaksi desinfektan dengan NOM yang ada di dalam air mengarah pada pembentukan *disinfection by-products* (DBPs) (Liu et al., 2019), yang bersifat genotoksik, sitotoksik, dan toksik (Han & Zhang, 2018; X. F. Li & Mitch, 2018). *Trihalomethanes* (THMs) dan asam haloasetat (HAA) adalah yang paling umum di antara DBPs (Krasner et al., 2006). Selama aktivitas sehari-hari seperti minum, mandi, dan berenang, manusia dapat terpapar DBPs melalui konsumsi, penghirupan, dan kontak kulit (Amjad et al., 2013; Lee et al., 2013), yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap air yang mengandung klor berkorelasi dengan peningkatan risiko kanker, terutama kanker kandung kemih dan rektum (IARC, 2004). Berikut merupakan tabel prekursor NOM dan potensi pembentukan DBPsnya.

Tabel 2. 2 Prekursor NOM dan Potensi Pembentukan DBPs-nya

Prekursor	Potensi Pembentukan		
	THMs	HAAs	N-DBPs
Asam humat dan fulvat	Sumber utama	Sumber utama	Mungkin berpengaruh untuk halonitrometana
Asam karboksilat	Prekursor penting spesies β -dikarbonil	Prekursor penting spesies β -dikarbonil	Mungkin kecil
Asam Amino	Rendah kecuali untuk dua senyawa (tryptophan dan tyrosine)	Penting untuk beberapa senyawa (Asam aspartic, histidine, asparagine, tryptophan)	Signifikan
Protein	Rendah	Tidak diketahui; mungkin signifikan	Tidak pasti
Karbohidrat	Rendah	Mungkin kecil	Insignifikan

Sumber: (Health Canada, 2019)

Sampai saat ini, banyak penelitian telah menjelaskan pembentukan DBPs dari NOM, seperti asam humat dan metabolit alga dalam air (Bougeard et al., 2010; Lu et al., 2009; Yang et al., 2013). Asam amino juga umum ditemukan di air permukaan dan air limbah. AA aromatik ini dapat berfungsi sebagai prekursor utama untuk DBPs yang sangat beracun (Reckhow et al., 2001); misalnya, tirosin (Tyr) dan triptofan (Trp) dapat menghasilkan *trihalomethanes* (Hong et al., 2009), sedangkan fenilalanin (Phe) dapat menghasilkan CPAN dan fenilasetaldehida selama proses desinfeksi air (Srivastav et al., 2020; Zhang et al., 2021). Karena keragaman strukturalnya, AA yang berbeda pada akhirnya menghasilkan berbagai jenis DBPs, sehingga memerlukan pemahaman menyeluruh tentang klorinasi AA dan profil DBPs yang dihasilkan. Asam humat dan fulvat pula merupakan sorben utama, yang dapat mempengaruhi nasib, mobilitas, dan ketersediaan hayati kontaminan hidrofobik, terutama keberadaan hidrokarbon aromatik polisiklik

(PAH) dalam sistem air (Hur et al., 2009; Tang et al., 2009). PAH mengandung lebih dari dua cincin benzena (Miguel Pinto Marlene Rebola & Cardoso, 2014) dan merupakan mikropolutan organik yang paling persisten dan beracun. Oleh karena itu, penting untuk menyelidiki karakteristik asam humat dan fulvat serta perilaku penyerapan PAH-nya untuk mengontrol pembentukan DBP dari asam humat dan fulvat serta pembentukan PAH terhalogenasi.

2.4 Karakterisasi NOM

Karakteristik dasar NOM dapat diperoleh dengan menentukan beberapa parameter seperti TOC, DOC, *UV-absorbance* dan SUVA. Namun studi karakterisasi yang lebih detail memerlukan teknik dan peralatan yang lebih canggih. Studi karakterisasi berdasarkan parameter massal (karakterisasi fisik) hanya menawarkan informasi kuantitatif NOM. Sedangkan metode spektroskopi (Fluoresensi, UV-vis, FTIR, ¹H NMR, ¹³C NMR, ¹⁵N NMR, 2-D NMR), dan metode kromatografi (HP-SEC, FIFFF, metode spektrometri massa, FTICR MS, GC-MS) mengukur NOM hidrofobisitas, berat molekul atau komposisi unsur yang memberikan rincian lebih lanjut tentang kualitas NOM dalam air dalam hal karakteristik kimianya (CBCL, 2011). Pada penelitian ini karakterisasi NOM dilakukan dengan pengukuran beberapa parameter diantaranya parameter Fluorescence EEM, parameter UV dan parameter konvensional.

2.4.1 Parameter *Fluorescence* EEM

Teknik fluoresensi telah dikembangkan dalam 50 tahun terakhir untuk menyelidiki komposisi organik dalam air (Hudson et al., 2007). Spektroskopi fluoresensi telah mendapat perhatian dalam studi pengolahan air karena sensitivitasnya yang memungkinkan analisis fraksi bahan organik yang berfluoresensi dalam air bahkan pada konsentrasi <1 mg L⁻¹, dan potensi penerapannya sebagai teknik pemantauan. Selain itu, spektroskopi fluoresensi adalah karakterisasi bahan organik yang cepat, akurat dan komprehensif (Bieroza et al., 2009). Spektroskopi fluoresensi telah digunakan untuk menyelidiki struktur kimia dan sumber NOM, karena spektrum spesifik yang diperoleh dari setiap fluorofor yang diketahui (Nebbioso & Piccolo, 2013).

Struktur fluoresensi di NOM memiliki puncak eksitasi/emisi (Ex/Em) yang khas dalam spektrum fluoresensi, yang menjadi dasar untuk identifikasi dan kuantifikasi fluorofor NOM di berbagai sistem lingkungan dan teknik.

Dalam studi tentang sungai yang terkena dampak limbah menggunakan spektroskopi F-EEM, fluoresensi protein ditemukan menjadi indikator polusi limbah yang lebih baik daripada serapan ultra-violet (UV) pada 254 nm (UVA254) (Baker, 2001). Metode *peak-picking* mengidentifikasi komponen fluoresensi berdasarkan puncak pasangan Ex/Em (Pastore et al., 2018).

2.4.2 Parameter Absorbansi UV-254

Spektroskopi serapan UV-Vis adalah alat populer yang telah banyak digunakan dalam studi NOM untuk mengidentifikasi kelimpahan/kualitas, melacak sumber/reaktivitas, dan menyelidiki variasi struktural NOM, karena kemudahan penggunaannya, respons cepat, rendah biaya, dan sensitivitas tinggi (P. Li & Hur, 2017). Penelitian telah menunjukkan bahwa panjang gelombang apa pun yang berkisar antara 220 hingga 280 nm sesuai untuk pengukuran NOM (Matilainen et al., 2011).

Absorbansi pada 254 nm (UV254) dan rasio UV254 terhadap karbon organik terlarut (DOC), yaitu SUVA254, biasanya digunakan sebagai parameter indikatif kandungan aromatik dalam zat humat (Batista et al., 2016; Wei et al., 2009). Demikian pula, parameter SUVA280/365/436 masing-masing dikaitkan dengan tingkat ikatan rangkap, ukuran molekul, dan gugus kromoforik di NOM (Valencia et al., 2014). Koefisien serapan pada panjang gelombang tertentu, yaitu serapan yang dinormalisasi dengan jalur optik, ditemukan berhubungan secara linier dengan konsentrasi DOC di banyak ekosistem (Brezonik et al., 2015; Frey et al., 2016). Koefisien serapan juga dapat diterapkan untuk memprediksi fenol lignin dan fraksi hidrofobik/hidrofilik dalam NOM melalui model empiris (Al-Juboori et al., 2016; Fichot et al., 2016). Selain itu, koefisien serapan juga berkorelasi dengan redaman senyawa organik, dan dengan demikian dapat digunakan sebagai parameter pengganti untuk memantau penghilangan polutan organik dalam

proses pengolahan air limbah tingkat lanjut (Altmann et al., 2016). Koefisien serapan dapat diterapkan untuk pemantauan online terhadap kinerja pengolahan air dan peringatan dini kegagalan proses melalui integrasi spektrofotometer UV-Vis dengan sistem pemrosesan data.

2.4.3 Parameter *Dissolved Organic Carbon* (DOC)

Spesies karbon organik terlarut dan koloid yang melewati filter 0,45 μm secara kolektif disebut sebagai DOC. Banyak prekursor DBPs organik terdapat dalam air dalam bentuk terlarut atau koloid dan akibatnya, dapat diukur dengan mengukur DOC (CBCL, 2011). Karbon organik terlarut ada di mana-mana dan memainkan peran penting dalam mengendalikan banyak proses fisik, kimia, dan biologis serta menentukan kualitas air, nasib mikropolutan, dan penyerapan karbon di banyak sistem alam dan rekayasa di sepanjang kontinum air, termasuk aliran sungai dan aliran batang di perairan hutan, dan fasilitas pengolahan dan distribusi air (H. Chen et al., 2019; Wang et al., 2014). Meskipun keterlibatan DOC dalam lingkungan yang beragam, peran DOC dapat dikelompokkan menjadi empat fungsi dan pengaruh utama: (a) sumber nutrisi dan energi, (b) mengendalikan nasib mikropolutan, (c) menahan perubahan eksternal, dan (d) keterolahan air dan prekursor produk samping desinfeksi.

Keberadaan DOC pada sumber air menimbulkan banyak tantangan dalam pengolahan air minum, antara lain (a) aspek estetika atau unsur pengganggu, seperti rasa, bau, dan warna (Prest et al., 2016); (b) biaya operasional, seperti konsumsi koagulan dan oksidan serta pengotoran membran (Matilainen et al., 2010) (c) mendorong pertumbuhan biologis dalam sistem distribusi (Prest et al., 2016); dan (d) membantu pembentukan produk samping desinfeksi karsinogenik (DBP), seperti trihalomethane dan asam haloasetat (X. F. Li & Mitch, 2018).

Metode yang umum digunakan untuk penentuan DOC melibatkan oksidasi bahan organik yang diikuti dengan pengukuran kuantitatif CO_2 yang dihasilkan. Oksidasi dapat dilakukan dalam fasa gas dengan melewati

sampel melalui katalis pada suhu tinggi atau dengan oksidasi basah (Goulden & Brooksbank, 1975). Tingkat CO₂ yang diukur kemudian diubah menjadi konsentrasi TOC dalam sampel air asli berdasarkan konsentrasi karbon organik standar yang telah ditentukan (Najm et al., 2000). Alat analisa TOC telah diterima secara luas untuk analisis karbon organik terlarut (DOC).

2.4.4 Parameter Lapangan

Parameter lapangan merupakan parameter untuk mewakili kondisi lingkungan ketika dilakukannya pengujian sampel, parameter konvensional ini meliputi pH, suhu, kekeruhan, dan daya hantar listrik.

1) pH

pH atau derajat keasaman tidak dapat secara langsung menggambarkan keberadaan senyawa organik secara umum. Namun, kondisi pH dalam suatu badan air dapat memengaruhi reaksi kimia, tingkat toksisitas senyawa organik, serta proses biokimia yang terjadi di dalam air (Efendi, 2003). pH air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 adalah 6,5-8,5.

2) Suhu

Suhu mempengaruhi intensitas fluoresensi, sehingga kenaikan suhu akan meningkatkan intensitas fluoresensi (Nebbioso & Piccolo, 2013). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 dijelaskan bahwa standar suhu air minum adalah ± 30 dari suhu udara.

3) Kekeruhan

Kekeruhan digunakan sebagai indikator keberadaan koloid dalam air, sementara zat organik dalam air umumnya hadir dalam bentuk koloid dengan konsentrasi yang sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kekeruhan bukanlah parameter yang cukup kuat untuk secara langsung menunjukkan keberadaan zat organik dalam air. Namun, kekeruhan tetap memiliki potensi untuk mengindikasikan adanya zat organik di dalam air. Tingkat kekeruhan air minum <3 NTU menurut Baku Mutu Air Minum Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023.

4) Daya hantar listrik

Daya hantar listrik (konduktivitas) adalah kemampuan air dalam menghantarkan listrik. Satuan daya hantar listrik adalah Umhos/cm (Us/cm). Senyawa organik seperti fenolik, alkohol, dan gula tidak terlalu konduktif dan memiliki konduktivitas yang lebih rendah bila dilarutkan dalam air. Daya hantar listrik juga bergantung pada suhu. Semakin tinggi suhu maka konduktivitasnya akan semakin tinggi. Karena alasan ini, konduktivitas ditemukan pada 25 °C (Choo, 2019).

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa contoh penelitian terdahulu terkait dengan NOM.

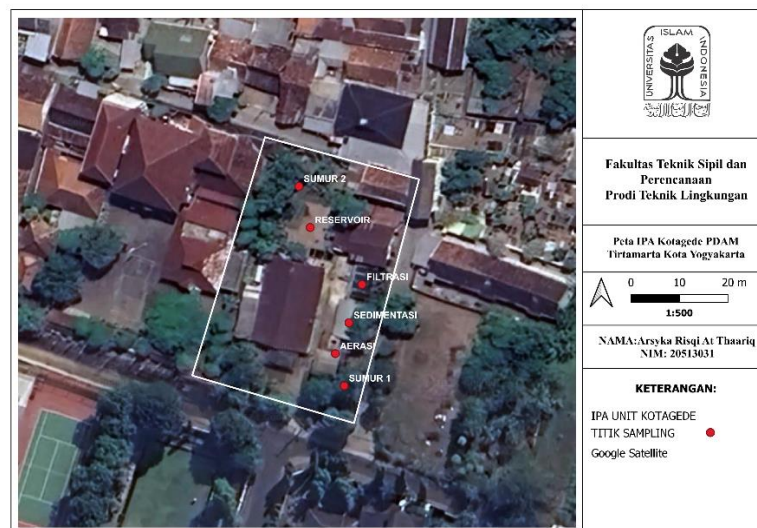
Tabel 2. 3 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Hasil Rangkuman
1	Afrissa, Zhafira Restie (2019). Karakterisasi <i>Natural Organic Matter</i> (NOM) Pada Pdam Kabupaten Sleman Unit Sleman, Yogyakarta.	Karakterisasi NOM diukur menggunakan parameter UV254, UV3/4, rasio E2/E3, dan rasio E4/E6. Walaupun tidak signifikan setiap unit pengolahan dapat mereduksi NOM, tergantung jenis NOM yang mendominasi unit tersebut
2	Wen, Z., Shang, Y., Zhao, Y., & Song, K. (2020). <i>Excitation-emission fluorescence mapping and multiway techniques for profiling natural organic matter</i> .	EEM-PARAFAC dapat digunakan untuk mengkarakterisasi berbagai komponen fluoresensi di perairan perkotaan, juga berguna untuk mengidentifikasi asal usul dan mengevaluasi dinamika CDOM, komponen fluoresen di perairan perkotaan.
3	Mega, N., L. De & Mamba, B. B., (2021). <i>Natural organic matter (NOM) in South African waters</i> .	Parameter yang di uji adalah EEM- <i>Peak Picking</i> , UV254 dan DOC. Penelitian dilakukan di beberapa musim yang berbeda. Terlihat bahwa DOC dan UV254 tinggi pada musim gugur dibandingkan musim lainnya. Hal ini disebabkan sifat aromatik dari senyawa larut yang terdapat pada daun, yang akhirnya mengendap di sumber air.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian dimulai pada bulan Mei – Juni 2024. Penelitian ini dilakukan di IPA Unit Kotagede yang terletak di Jalan Wiji Adhisoro No.39, Prenggan, Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55172 dengan titik koordinat $7^{\circ}49'4.94''\text{S}$ $110^{\circ}23'44.32''\text{E}$. Lokasi ini dipilih karena IPA Unit Kotagede menggunakan unit IPA lengkap dan proses desinfeksi nya menggunakan gas klor. Selain itu, IPA Unit Kotagede menggunakan jenis sumber air untuk memenuhi kebutuhan produksinya, yaitu sumur dalam. Gambar 3.1 merupakan lokasi penelitian pada IPA Unit Kotagede.



Gambar 3. 1 Lokasi IPA Unit Kotagede

3.2 Alat dan Bahan

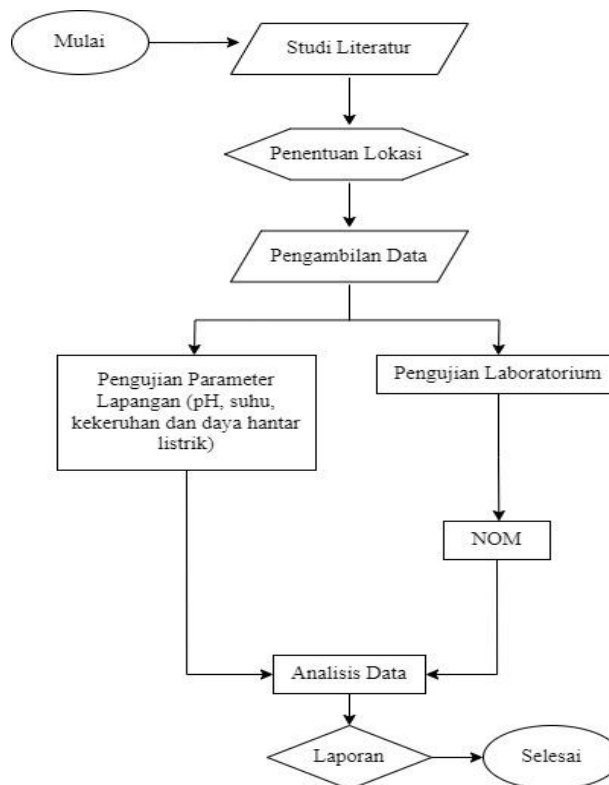
Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian sampel adalah sebagai berikut:

- a. Peralatan untuk sampling, antara lain:
 - Botol sampel 500 ml
 - pH meter

- Konduktimeter
 - Turbidimeter
- b. Peralatan untuk pengujian Laboratorium, antara lain:
- Gelas beker 250 ml
 - Gelas beker 500 ml
 - Kuvet
 - Spektrofotometer UV-Vis
 - Spektrofluorofotometer
- c. Bahan untuk pengujian Laboratorium, antara lain:
- Sampel air
 - Aquades

3.3 Diagram Alir Penelitian

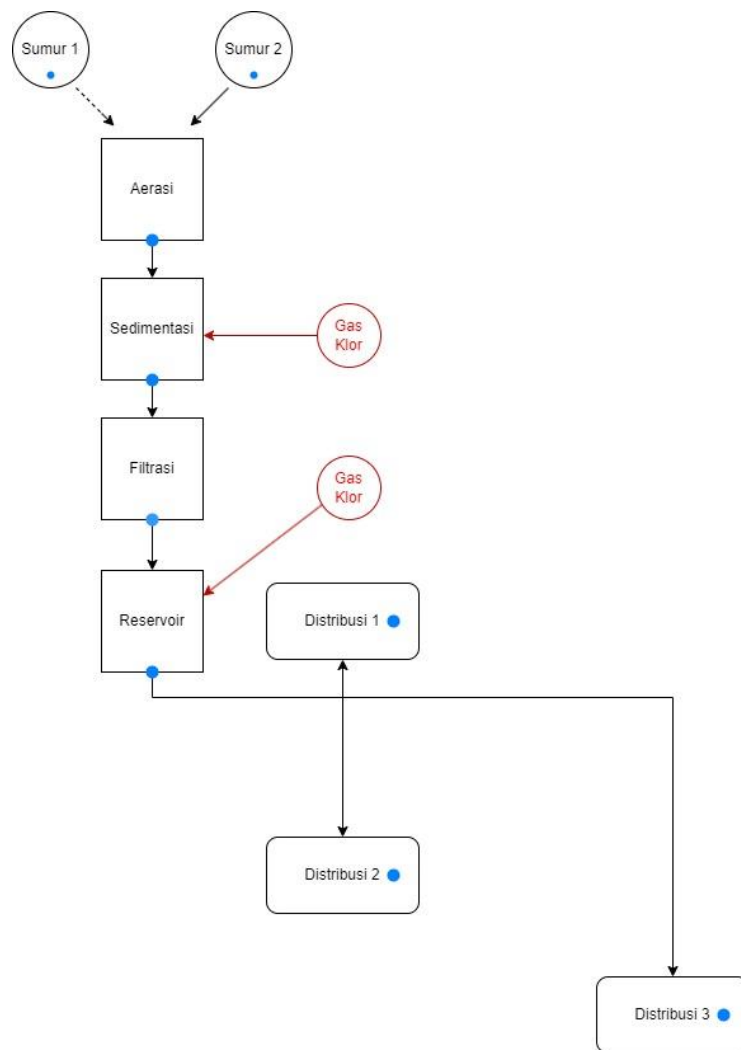
Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan pelaksanaan, yang terdapat pada gambar bagan alir berikut ini.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel meliputi kegiatan observasi terhadap lokasi penelitian dan titik pengambilan sampel air. Contoh uji yang diambil adalah sumber air, unit produksi dan distribusi. Kegiatan sampling mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 7828: 2012) tentang Kualitas Air – Pengambilan Contoh – Bagian 5 : Pengambilan Contoh Air Minum dari Instalasi Pengolahan Air dan Sisten Jaringan Distribusi Perpipaan dan ISO 5667-3 : *Water quality - Sampling Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples*. Berikut merupakan titik pengambilan sampel.



● = Titik Pengambilan Sampel

Gambar 3. 3 Titik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *grab sampling* di titik yang telah ditentukan seperti pada Gambar 3.3 agar diketahuinya kualitas air antara lain pada sumber air sebanyak 2 titik yaitu sumur 1 dan sumur 2, sumur 2 sebagai sumber utama dan sumur 1 sebagai cadangan. Pada unit IPA sebanyak 4 titik yaitu aerasi, sedimentasi, filtrasi dan reservoir serta distribusi diambil sebanyak 3 titik yaitu distribusi 1, distribusi 2 dan distribusi 3. Ketiga titik sampling ini dianggap dapat merepresentasikan hasil pengolahan air minum. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada tanggal 28 Mei, 3 dan 4 Juni 2024 sehingga jumlah total sampel yaitu sebanyak 30. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari. Berikut keadaan lokasi pengambilan sampel air di sumber yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



(a). Sumur 1



(b). Sumur 2

Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel pada Sumur 1 (a) dan Sumur 2 (b)

Untuk pengambilan sampel air di sumber, sampel diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Kondisi lingkungan di sekitar sumber air yaitu banyak pepohonan dan berdekatan dengan pemukiman. Berikutnya yaitu keadaan lokasi pengambilan sampel pada unit aerasi yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Pengambilan Sampel pada Unit Aerasi

Untuk pengambilan sampel air pada unit aerasi, sampel diambil secara langsung dengan membenamkan (*dipping*) botol pada bak dan pengambilan sampel dilakukan pada *outlet* unit tersebut. Pada saat pengambilan sampel kondisi unit berlumut dan kotor hal ini disebabkan oleh pemeliharaan unit yang belum dilakukan. Berikutnya yaitu keadaan lokasi pengambilan sampel pada unit sedimentasi yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Pengambilan Sampel pada Unit Sedimentasi

Sama halnya dengan pengambilan sampel di unit aerasi, pengambilan sampel air pada unit sedimentasi juga diambil secara langsung dengan membenamkan (*dipping*) botol pada bak dan pengambilan sampel dilakukan pada *outlet* unit tersebut. Kondisi unit sedimentasi yaitu tertutup dengan atap dan pada unit ini terjadi penambahan gas klor sebanyak 7 kg/hari. Berikutnya yaitu keadaan lokasi pengambilan sampel pada unit filtrasi yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Pengambilan Sampel pada Unit Filtrasi

Untuk pengambilan sampel air di unit filtrasi, sampel diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Kondisi unit yaitu tidak beratap dan terdapat pepohonan di samping unit. Berikutnya yaitu keadaan lokasi pengambilan sampel pada unit reservoir yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Pengambilan Sampel pada Unit Reservoir

Sama halnya dengan pengambilan sampel di unit filtrasi, pengambilan sampel air pada unit reservoir juga diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Kondisi unit yaitu berada di bawah tanah dan pada unit ini terjadi penambahan gas klor sebanyak 2 kg/hari. Berikutnya yaitu lokasi pengambilan sampel pada distribusi 1 yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Pengambilan Sampel pada Distribusi 1

Untuk pengambilan sampel air di distribusi 1, sampel diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Lokasi SR 1 berada di Jalan Depokan II No. 240, Prenggan, Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55172 dan berjarak 300 m dari unit reservoir. Berikutnya yaitu lokasi pengambilan sampel pada distribusi 2 yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Pengambilan Sampel pada Distribusi 2

Untuk pengambilan sampel air distribusi 2, sampel diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Lokasi SR 2 berada di Jalan Raden Ronggo No.14, Prenggan, Kec. Kotagede, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55172 dan berjarak 700 m dari unit reservoir. Berikutnya yaitu lokasi pengambilan sampel pada distribusi 3 yang akan ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Pengambilan Sampel pada Distribusi 3

Untuk pengambilan sampel air di distribusi 3, sampel diambil secara langsung melalui kran air dan air dibiarkan mengalir beberapa saat agar endapan atau kotoran yang pada kran dapat dikeluarkan terlebih dahulu. Lokasi distribusi 3 berada di Jl. Sirzak, Mutilan, Wirokerten, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55173 dan berjarak 2 km dari unit reservoir.

3.3.2 Pengujian Sampel

Pengujian parameter air yang dilakukan meliputi pengujian parameter lapangan dan pengujian parameter organik air. Pengujian untuk parameter konvensional maupun parameter NOM masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali pengujian. Pengujian terhadap parameter lapangan dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan sampel. Parameter lapangan yang diuji meliputi yaitu pH, suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik. Berikut metode dan parameter uji lapangan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Metode dan Parameter Uji Lapangan

No	Parameter	Acuan	Metode	Merek	Satuan
1	pH	SNI 06-6989.11-2019	pH meter	HANNA HI 98107	-
2	Suhu	SNI 06-6989.23-2005	Konduktimeter	LT Lutron YK-22CTA	°C
3	Kekeruhan	SNI 06-6989.25-2005	Turbidimeter	LT Lutron Model TU-2016	NTU
4	Daya Hantar Listrik	SNI 06-6989.1-2019	Konduktimeter	LT Lutron YK-22CTA	µmhos/cm

Pengujian untuk parameter NOM, yaitu meliputi UV-Vis dengan UV254 dan *Flourescence* EEM dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia serta parameter DOC yang di uji di Laboraturium Terpadu UII. Berikut Tabel 3.2 merupakan metode dan parameter uji NOM yang digunakan.

Tabel 3. 2 Metode dan Parameter Uji NOM

No	Paramater	Acuan	Metode	Merek	Satuan
1	UV 254	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> 22 nd edition, section 5910	Spektrofotometer UV-Vis	Hitachi UH5300	-
2	<i>Fluorescence</i> EEM	Chen, W., & Yu, H. Q. (2021). <i>Advances in the characterization and monitoring of natural organic matter using spectroscopic approaches</i> . <i>Water Research</i> , 190, 116759.	Spektrofluorophotometer	Shimadzu RF 6000	-

No	Paramater	Acuan	Metode	Merek	Satuan
3	<i>Dissolved Organic Carbon (DOC)</i>	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 24th edition, section 5310B</i>	TOC Analyzer	-	mg/L

1. Pengukuran UV 254

Setiap sampel diukur dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada suhu ruangan, serapan UV dimulai dari 220 nm hingga 550 nm. Nilai absorbansi pada sampel dari sumber, unit pengolahan dan distribusi dikurang dengan nilai absorbansi blanko.

2. Pengukuran *Fluorescence* EEM

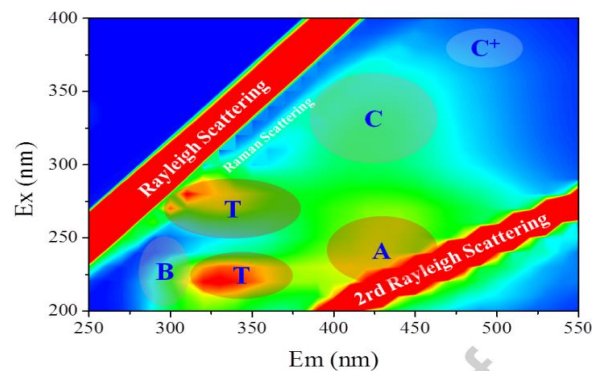
Nilai fluoresensi EEM sampel dianalisis menggunakan Spektrofluorometer pada suhu ruangan. Pemindaian eksitasi dan emisi dilakukan antara 220 nm dan 550 nm dengan dengan interval 5 nm dan bandwidth eksitasi dan emisi 5 nm. Berikut merupakan 6 puncak matriks eksitasi emisi yang ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Puncak Pasangan Matriks Eksitasi Emisi

<i>Peak Level</i>	Ex (nm)	Em (nm)	<i>Description of fluorophores</i>
B	230	300 – 315	<i>tyrosine-like structure</i>
T1	230	325 – 350	<i>tryptophan-like structure with at least one aromatic ring</i>
T2	280	325 – 350	<i>tryptophan-like structure with at least one aromatic ring</i>
A	250	400 – 450	<i>humic-like structure with two aromatic rings (fulvic)</i>
C	300 - 350	400 – 460	<i>humic-like structure with two or more aromatic rings</i>
C+	380	480 - 500	<i>allochthonous structure with two or more aromatic rings or microbially produced substances</i>

Source: (W. Chen & Yu, 2021)

Lokasi puncak intensitas fluoresensi dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 12 Lokasi Puncak Intensitas Fluoresensi

Sumber: (W. Chen & Yu, 2021)

3. Pengukuran DOC

Sampel disaring menggunakan saringan 0,42 mm kemudian ditambahkan HCL hingga pH sampel ± 2 . Setelah itu sampel diencerkan 100x dalam 30 ml dan dilakukan pembacaan *TOC Analyzer*.

3.3.3 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan aplikasi *Microsoft Excel*. Hasil uji kualitas sampel air akan dikaitkan dengan karakteristik NOM melalui metode *peak-pickikng*. Metode ini akan mengelompokkan beberapa puncak yang ditunjukkan dari hasil eksitasi, emisi dan intensitas fluoresensi senyawa NOM yang diperoleh dari pengukuran menggunakan spektrofлуorometer. Setelah dilakukan pengukuran kemudian dapat menentukan fraksi bahan organik alami dari pengelompokan berdasarkan puncak-puncak tersebut, apakah ada dalam sampel air minum baik sebagai protein atau sebagai humat. Setelah diperoleh data yang cukup maka dilakukan uji korelasi antara data parameter EEM, UV 254 dan DOC untuk mengetahui hubungan antar parameter. Kemudian dilakukan analisis data dengan mendeskripsikan parameter lapangan serta fitur NOM yang dikelompokkan berdasarkan parameter NOM. Setiap parameter kemudian dihubungkan untuk melihat nilai hubungan yang terbentuk atau korelasi antar parameter. Untuk mengetahui korelasi antara parameter yang akan di uji digunakanlah metode uji korelasi pearson dan uji t berpasangan.

1. Uji Korelasi Pearson

Untuk memudahkan interpretasi, koefisien korelasi Pearson biasanya digunakan. Koefisien korelasi (r) Karl Pearson adalah salah satu metode matematis untuk mengukur derajat korelasi antara dua variabel X dan Y. Koefisien ini adalah ukuran kovarians tanpa dimensi, yang diskalakan sedemikian rupa sehingga berkisar dari -1 hingga +1 (Schober & Schwarte, 2018).

Berikut merupakan persamaan matematis untuk menyatakan koefisien korelasi Pearson.

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi pearson

n = jumlah sampel yang di uji

X = nilai variabel X

Y = nilai variabel Y

Korelasi r mengukur kekuatan hubungan linear antara dua variabel kuantitatif. Nilai r selalu berupa angka antara -1 dan 1, $r > 0$ menunjukkan hubungan positif dan $r < 0$ menunjukkan hubungan negatif. Nilai r yang mendekati 0 menunjukkan hubungan linear yang sangat lemah. Kekuatan hubungan linear meningkat ketika r menjauh dari 0 menuju -1 atau 1. Nilai ekstrim $r = -1$ dan $r = 1$ hanya terjadi pada kasus hubungan linear sempurna. Untuk menentukan kekuatan hubungan antar variabel digunakan nilai koefisien korelasi, dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Nilai (+)	Kekuatan Hubungan	Interval Nilai (-)
0,00 – 0,199	Sangat lemah	(0,00) – (-0,199)
0,20 – 0,399	Lemah	(-0,20) – (-0,399)
0,40 – 0,599	Sedang	(-0,40) – (-0,599)
0,60 – 0,799	Kuat	(-0,60) – (-0,799)
0,80 – 1,00	Sangat kuat	(-0,80) – (-1,00)

Sumber: (Gunawan, 2015)

2. Uji t Berpasangan

Uji t sampel berpasangan adalah analisis di mana dua pengukuran dilakukan dengan melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Jika suatu perlakuan tidak memberikan pengaruh, maka selisih rata-ratanya adalah nol. Ciri yang paling umum pada kasus berpasangan adalah seorang individu (objek penelitian) dikenakan 2 perlakuan berbeda. Untuk mengetahui apakah hipotesis sebaiknya diterima atau ditolak maka akan dilakukan statistik uji t dengan tingkat signifikansi 0,05 (Syafriani et al., 2023).

Berikut merupakan persamaan untuk menghitung nilai t untuk koefisien korelasi.

$$t = \frac{r}{\sqrt{(1 - r^2)(n - 2)}}$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

n = jumlah sampel yang di uji

t = nilai t

Nilai t hitung sampel akan digunakan untuk menguji signifikansi korelasi antara parameter NOM) dengan hipotesis sebagai berikut:

H0: r = 0 (tidak ada korelasi yang signifikan antara parameter)

H1: r ≠ 0 (ada korelasi yang signifikan antara parameter)

Dengan demikian dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikan (P) lebih besar dari 0,05 maka H0 diterima atau H1 ditolak. Ini berarti menyatakan bahwa variabel independen tidak mempunyai pengaruh yang signifikan secara individual terhadap variabel dependen.
2. Jika nilai signifikan (P) lebih kecil dari 0,05, maka H0 ditolak atau H1 diterima. Ini berarti menyatakan bahwa variabel independen mempunyai pengaruh yang signifikan secara individual terhadap variabel dependen.

Kemudian ada pula analisis untuk mengetahui efektivitas unit produksi dalam menurunkan kandungan NOM. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung efektivitas removal.

$$Efektivitas\ Removal = \frac{kadar\ awal - kadar\ akhir}{kadar\ awal} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Karakteristik Fisika dan Kimia Sampel

Parameter fisika dan kimia di ukur untuk mengetahui kondisi lingkungan saat melakukan pengujian sampel, parameter yang di uji antara lain suhu, kekeruhan, pH dan Daya Hantar Listrik (DHL). Hasil dari pengujian sampel untuk parameter fisika dan kimia akan di tampilkan pada Table 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Parameter Lapangan

No	Nama	Parameter			
		Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	pH	DHL (mikrosiemens/cm)
1	Sumur 1	27,6	3,2	7,2	0,454
2	Sumur 2	27,8	2,7	7,3	0,439
3	Aerasi	27,5	20,8	7,2	0,444
4	Sedimentasi	27,5	24,9	7,2	0,436
5	Filtrasi	28,5	2,9	7,2	0,427
6	Reservoir	27,4	2,2	7,4	0,428
7	Distribusi 1	27,6	1,8	7,4	0,424
8	Distribusi 2	27,6	1,4	7,4	0,426
9	Distribusi 3	27,7	1	7,3	0,422

Dari pengujian yang telah dilakukan di 9 titik maka telah didapatkan hasil yaitu untuk nilai suhu adalah berkisar dari 27,4 – 28,5°C dengan nilai suhu terendah yaitu di titik reservoir sebesar 27,4°C dan untuk nilai suhu tertinggi yaitu di titik filtrasi sebesar 28,5 °C. Penyebab tingginya suhu pada unit filtrasi disebabkan oleh kondisi unit yang tidak beratap sehingga langsung terpapar oleh sinar matahari sedangkan penyebab rendahnya suhu pada unit reservoir disebabkan lokasi unit yang berada di bawah tanah sehingga kurang terpapar oleh sinar matahari pada unit tersebut.. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 baku mutu suhu untuk air minum

adalah $\pm 3^0$ atau antara 18°C hingga 30°C, sehingga dari hasil pengujian yang telah dilakukan, nilai suhu dari titik sampling di IPA Kotagede secara keseluruhan memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

Untuk nilai kekeruhan telah didapatkan hasil yaitu berkisar dari 1 – 24,9 NTU dengan nilai kekeruhan terendah yaitu di titik SR 3 sebesar 1 NTU dan untuk nilai suhu tertinggi yaitu di titik sedimentasi sebesar 24,9 NTU. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 baku mutu kekeruhan untuk air minum adalah <3 NTU, sehingga dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dari 9 titik sampling terdapat 3 titik yaitu sumur 1 sebesar 3,2 NTU, Aerasi sebesar 20,8 dan Sedimentasi sebesar 24,9 NTU dimana ketiga titik tersebut masih melewati standar baku mutu yang berlaku. Penyebab tingginya kekeruhan pada unit aerasi dikarenakan kondisi unit yang berlumut dan berkarat yang disebabkan oleh proses aerasi untuk menyisihkan kandungan Fe dan Mn dapat dilihat pada Gambar 3.5. Penyebab tingginya kekeruhan pada unit sedimentasi yaitu dikarenakan banyaknya kerak, flok dan endapan pada unit tersebut, hal ini terjadi karena fungsi dari unit sedimentasi sendiri yaitu untuk mengendapkan partikel diskrit untuk memudahkan kerja unit pengolahan air selanjutnya.

Untuk nilai pH telah didapatkan hasil yaitu berkisar dari 7,2 – 7,4 dengan nilai pH terendah yaitu di titik, sumur 1, aerasi, sedimentasi, filtrasi sebesar 7,2 dan untuk nilai pH tertinggi yaitu di titik reservoir, distribusi 1, distribusi 2 sebesar 7,4. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 baku mutu pH untuk air minum adalah 6,5 – 8,5, sehingga dari hasil pengujian yang telah dilakukan, nilai pH dari titik sampling di IPA Kotagede secara keseluruhan memenuhi standar baku mutu yang berlaku. Keberadaan senyawa organik tidak ditunjukkan secara langsung oleh nilai pH, akan tetapi reaksi kimia, toksisitas senyawa dan proses biokimia dalam udara dapat disebabkan oleh kondisi pH udara.

Untuk nilai daya hantar listrik (DHL) telah didapatkan hasil yaitu berkisar dari 0,422 – 0,454 mikrosiemens/cm dengan nilai DHL terendah yaitu di titik distribusi 3 sebesar 0,422 mikrosiemens/cm dan untuk nilai DHL tertinggi yaitu di titik 0,454 mikrosiemens/cm. Senyawa organik seperti fenolik, alkohol, dan gula tidak terlalu konduktif dan memiliki konduktivitas yang lebih rendah bila dilarutkan

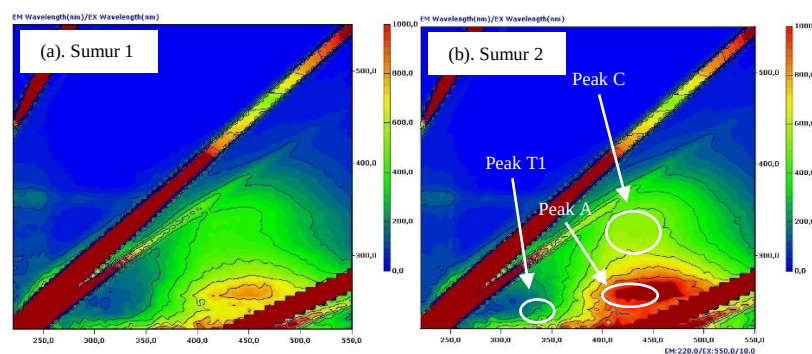
dalam air. Daya hantar listrik juga bergantung pada suhu. Semakin tinggi suhu maka konduktivitasnya akan semakin tinggi. Karena alasan ini, konduktivitas ditemukan pada 25 °C (Choo, 2019).

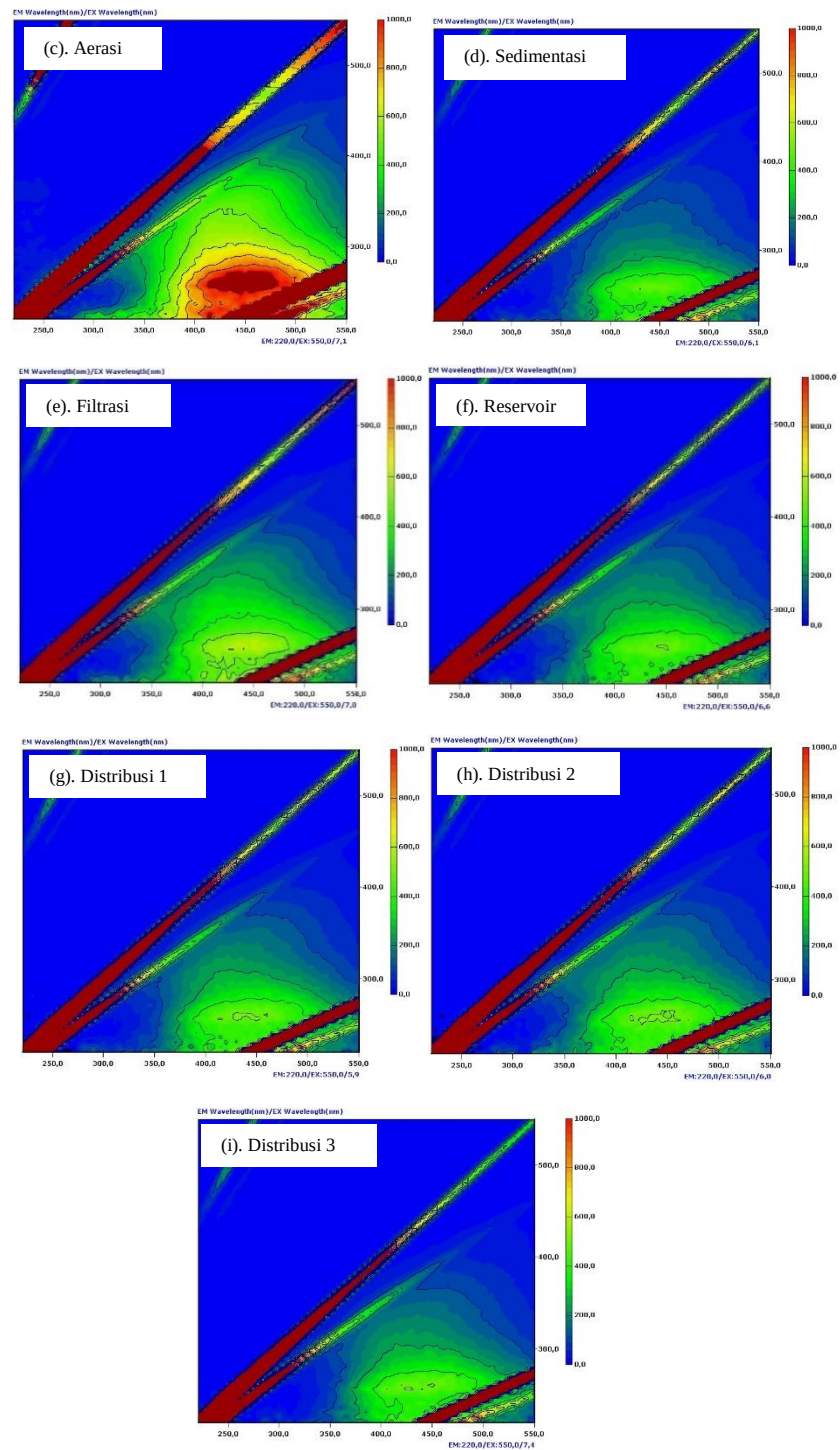
4.2 Karakteristik NOM

4.2.1 Parameter *Fluorescence* EEM

Parameter *Fluorescence* EEM di uji menggunakan alat Spektrofluorometer Shimadzu RF 6000 dan dianalisis menggunakan metode *peak picking*. Metode ini metode dasar analisis komponen *fluorescence* yang mengidentifikasi komposisi NOM dalam konteks pengolahan air dengan pasangan emisi/eksitasi (Ex/Em), yaitu posisi puncak fluoresensi.

Karakteristik NOM baik di sumber, unit produksi, dan distribusi pada IPA Unit Kotagede di dominasi oleh *Peak A* (*fulvic-like*) yaitu pada panjang gelombang 250 dan 400-450 (Ex/Em), *Peak C* (*humic-like*) yaitu pada panjang gelombang 300-350 dan 400-460 (Ex/Em) dan *Peak T1* (*tryptophan-like*) yaitu pada panjang gelombang 230 dan 325-350 (Ex/Em). Berikut merupakan matriks eksitasi emisi fluoresensi pada 9 sampel yang akan ditampilkan pada Gambar 4.1.

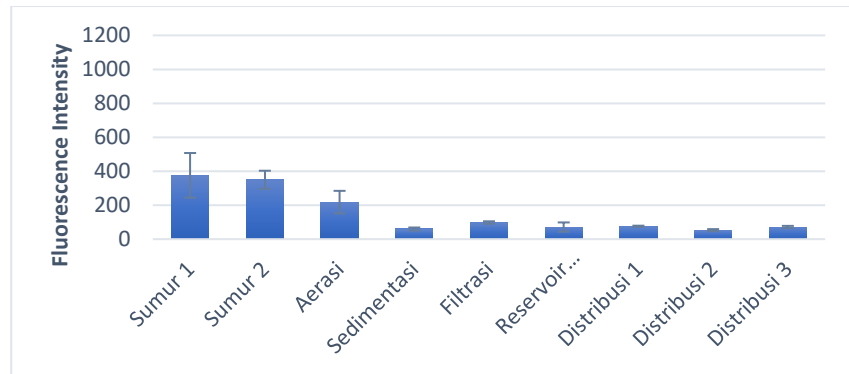




Gambar 4. 1 Matriks Eksistasi Emisi Fluorsensi pada 9 Sampel (a-i)

4.2.1.1 Tirosin (*Tyrosine*)

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *tyrosine-like* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen *Tyrosine-like*

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *tyrosine-like*. Untuk nilai puncak *tyrosine-like* pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 2 sebesar 349,80 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 1 sebesar 375,97. Penyebab tingginya nilai *tyrosine-like* pada sumur adalah lokasi sumur yang berdekatan dengan pepohonan yang meningkatkan konsentrasi bahan organik pada air tanah, akar pohon dan bahan organik yang terurai dari dedaunan dan batang pohon dapat menambah konsentrasi bahan organik di sekitar sumur. Proses dekomposisi ini menghasilkan senyawa organik yang dapat terlarut dalam air tanah. Untuk nilai puncak *tyrosine-like* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit sedimentasi sebesar 60,02 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 218,37. Untuk nilai puncak *tyrosine-like* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada distribusi 2 sebesar 53,54 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 1 sebesar 75,50. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 bahwa terjadi kembali kenaikan nilai *tyrosine-like* pada pada distribusi 3, hal ini

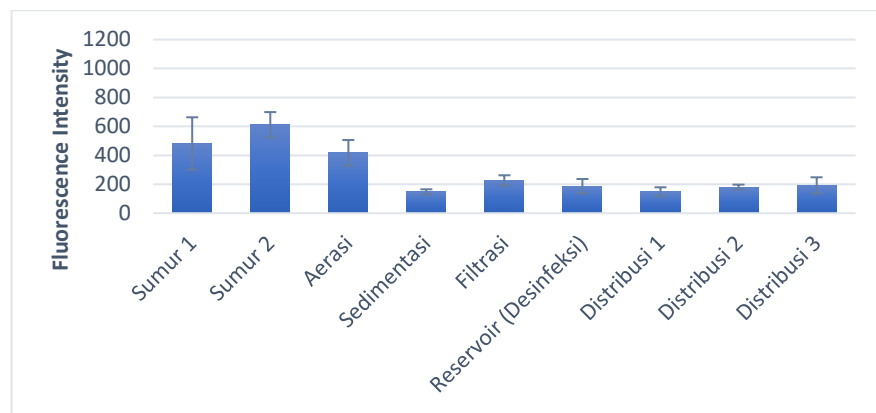
dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *tyrosine-like* adalah berkisar dari 53,54 dan 375,97 dengan nilai *tyrosine-like* terendah yaitu di titik distribusi 2 sebesar 53,54 dan untuk nilai *tyrosine-like* tertinggi yaitu di titik sumur 1 sebesar 375,97. Pada 9 titik sampel untuk komponen *tyrosine-like* diperoleh nilai rata-rata sebesar 152,67.

Dari Gambar 4.2 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *tyrosine-like*. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *tyrosine-like* pada sumur 2 sebesar 38% yang semula 349,80 menjadi 218,37. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *tyrosine-like* pada unit aerasi sebesar 73% yang semula 218,37 menjadi 60,02, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *tyrosine-like* sebesar 63% semula 60,02 menjadi 97,84, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *tyrosine-like* pada unit filtrasi sebesar 27% yang semula 97,84 menjadi 71,39.

Komponen *tyrosine-like* di uji pada panjang gelombang 230 dan 300-315 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen *tyrosine-like* pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.1.2 Triptofan 1 (*Tryptophan 1*)

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *tryptophan-like 1* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Nilai Puncak Intensitas fluoresensi pada Komponen *Tryptophan-like 1*

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *tryptophan-like 1*. Untuk nilai puncak *tryptophan-like 1* pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 1 sebesar 481,90 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 2 sebesar 610,07. Penyebab tingginya nilai *tryptophan-like 1* pada sumur 2 adalah lokasi sumur yang dekat dengan pepohonan yang bisa dilihat pada Gambar 3.4, dedaunan dan akar pada pohon dapat terurai sehingga dapat meningkatkan konsentrasi bahan organik pada air tanah. Untuk nilai puncak *tryptophan-like 1* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit sedimentasi sebesar 147,50 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 416,81. Untuk nilai puncak *tryptophan-like 1* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat

pada distribusi 1 sebesar 148,23 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 3 sebesar 192,60. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 bahwa terjadi kembali kenaikan nilai *tryptophan-like* 1 pada pada distribusi 3, hal ini dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *tyrptophan-like* 1 adalah berkisar dari 147,50 dan 610,08 dengan nilai *tyrptophan-like* 1 terendah yaitu di titik sedimentasi sebesar 147,50 dan untuk nilai *tyrptophan-like* 1 tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 610,08. Pada 9 titik sampel untuk komponen *tryptophan-like* 1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 287,88.

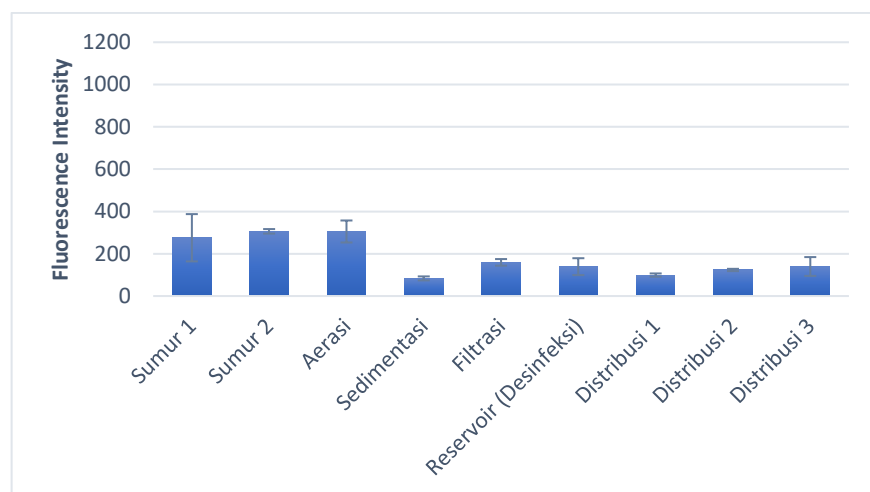
Dari Gambar 4.3 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *tyrptophan-like* 1. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *tyrptophan-like* 1 pada sumur 2 sebesar 32% yang semula 610,07 menjadi 416,81. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *tyrptophan-like* 1 pada unit aerasi sebesar 65% yang semula 416,81 menjadi 147,50, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *tyrptophan-like* 1 sebesar 54% yang semula 147,50 menjadi 226,58, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi,

sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *tyrptophan-like* 1 sebesar 17% yang semula 226,58 menjadi 186,97.

Komponen *tryptophan-like* 1 di uji pada panjang gelombang 230 dan 325-350 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen *tyrptophan-like* 1 untuk nilai puncak terendah dan tertinggi pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.1.3 Triptofan 2 (*Tyrptophan* 2)

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *tryptophan-like* 2 yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen *Tryptophan-like* 2

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *tryptophan-like* 2. Untuk nilai puncak *tryptophan-like* 2 pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 1 sebesar 275,65 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 2 sebesar 306,00. Penyebab tingginya nilai *tryptophan-like* 1 pada sumur 2 adalah lokasi sumur yang dekat dengan pepohonan yang bisa dilihat pada Gambar 3.4, dedaunan dan akar pada pohon dapat terurai sehingga dapat meningkatkan konsentrasi

bahan organik pada air tanah. Untuk nilai puncak *tryptophan-like 2* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit sedimentasi sebesar 83,39 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 305,28. Untuk nilai puncak *tryptophan-like 2* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada distribusi 1 sebesar 99,14 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 3 sebesar 139,75. Dapat dilihat pada Gambar 4.4 bahwa terjadi kembali kenaikan nilai *tryptophan-like 2* pada pada distribusi 3, hal ini dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *tryptophan-like 2* adalah berkisar dari 83,39 dan 306,00 dengan nilai *tryptophan-like 2* terendah yaitu di titik sedimentasi sebesar dan untuk nilai *tryptophan-like 2* tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 306,00. Pada 9 titik sampel untuk komponen *tryptophan-like 2* diperoleh nilai rata-rata sebesar 181,19.

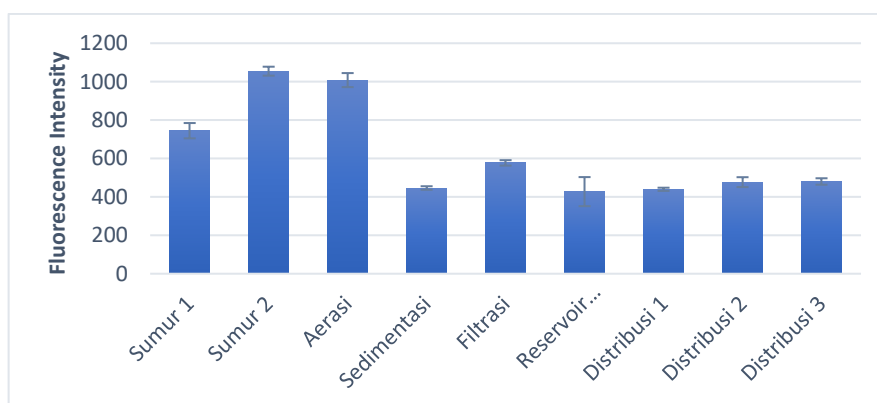
Dari Gambar 4.4 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *tryptophan-like 2*. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *tryptophan-like 2* pada sumur 2 sebesar 0,2% yang semula 306 menjadi 305,28. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *tryptophan-like 2* pada unit aerasi sebesar 73% yang semula 305,28 menjadi 83,39, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *tryptophan-like 2* sebesar 91% yang semula 83,39 menjadi

159,25, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *tryptophan-like* 2 sebesar 13% yang semula 159,25 menjadi 139,02.

Komponen *tryptophan-like* 2 di uji pada panjang gelombang 280 dan 325-350 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen *tryptophan-like* 2 untuk nilai puncak terendah dan tertinggi pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.1.4 Asam Fulvat (*Fulvic Acid*)

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *fulvic-like* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen *Fulvic-like*

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *fulvic-like*. Untuk nilai puncak *fulvic-like* pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 1 sebesar 744,69 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 2 sebesar 1054,45. Penyebab tingginya nilai *fulvic-like* pada sumur 2 adalah terjadinya proses penguraian seperti tumbuhan di sekitar sumur yang bisa dilihat pada Gambar 3.4. Dedaunan dan akar pada

pohon yang terurai dapat meningkatkan konsentrasi bahan organik pada air tanah. Penelitian terkini menunjukkan bahwa serasah tanaman merupakan sumber penting NOM dalam air tanah. Curah hujan di permukaan mendorong perpindahan NOM melalui kolom tanah ke zona saturasi. Selama infiltrasi, interaksi antara NOM dan mineral tanah terjadi (Shen et al., 2015). Asam fulvat adalah salah satu jenis zat humat yang lebih mudah larut dan ukurannya lebih kecil dibandingkan asam humat. Asam fulvat berasal dari penguraian bahan organik di tanah, sedimen dan lebih banyak terdapat di air tanah (Artinger et al., 2000). Untuk nilai puncak *fulvic-like* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit reservoir sebesar 427,42 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 1008,15. Untuk nilai puncak *fulvic-like* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada distribusi 1 sebesar 439,47 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 3 sebesar 480,18. Dapat dilihat pada Gambar 4.5 bahwa terjadi kembali kenaikan nilai *fulvic-like* pada pada distribusi 3, hal ini dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *fulvic-like* adalah berkisar dari 427,42 dan 1054,45 dengan nilai *fulvic-like* terendah yaitu di titik reservoir sebesar 427,42 dan untuk nilai *fulvic-like* tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 1054,45. Pada 9 titik sampel untuk komponen *fulvic-like* diperoleh nilai rata-rata sebesar 628,3.

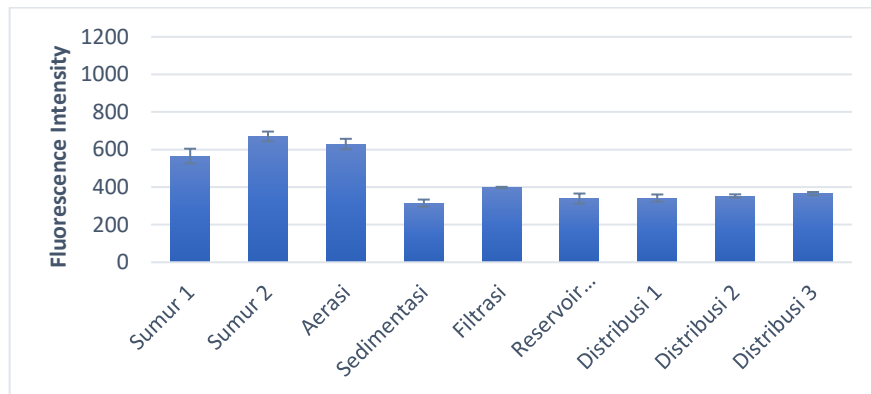
Dari Gambar 4.5 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *fulvic-like*. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada

Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *fulvic-like* pada sumur 2 sebesar 4% yang semula 1054,45 menjadi 1008,15. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *fulvic-like* pada unit aerasi sebesar 56% yang semula 1008,15 menjadi 446,19, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *fulvic-like* sebesar 29% yang semula 446,19 menjadi 576,96, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *fulvic-like* sebesar 26% yang semula 576,96 menjadi 427,42.

Komponen *fulvic-like* di uji pada panjang gelombang 250 dan 400-450 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen *fulvic-like* untuk nilai puncak terendah dan tertinggi pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.1.5 Asam Humat (*Humic Acid*)

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *humic-like* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen *Humic-like*

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *humic-like*. Untuk nilai puncak *humic-like* pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 1 sebesar 565,47 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 2 sebesar 669,68. *fulvic-like* pada sumur 2 adalah terjadinya proses penguraian seperti tumbuhan di sekitar sumur yang bisa dilihat pada Gambar 3.4. Dedaunan dan akar pada pohon yang terurai dapat meningkatkan konsentrasi bahan organik pada air tanah. Penelitian terkini menunjukkan bahwa serasah tanaman merupakan sumber penting NOM dalam air tanah. Curah hujan di permukaan mendorong perpindaan NOM melalui kolom tanah ke zona saturasi. Selama infiltrasi, interaksi antara NOM dan mineral tanah terjadi (Shen et al., 2015). Asam humat adalah salah satu jenis zat humat yang merupakan molekul lebih besar dan lebih kompleks yang berasal dari penguraian materi tumbuhan dan hewan di tanah dan sedimen. Untuk nilai puncak *humic-like* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit sedimentasi sebesar 314,78 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 629,32. Untuk nilai puncak *humic-like* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada distribusi 1 sebesar 341,92 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 3 sebesar 365,36.

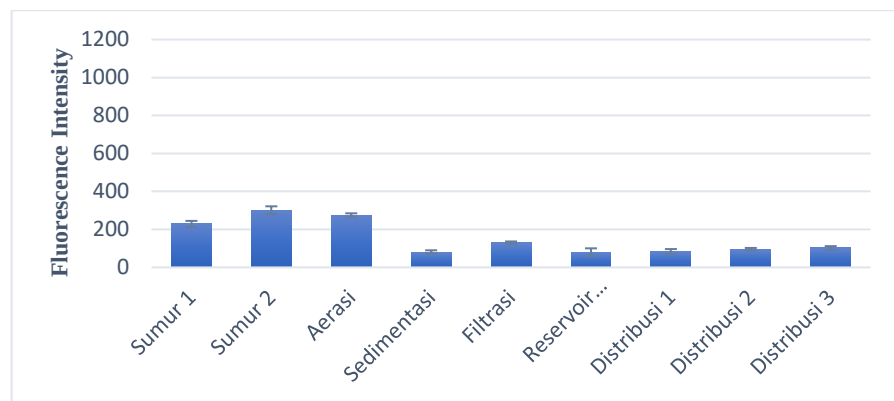
Dapat dilihat pada Gambar 4.6 bahwa terjadi kembali kenaikan nilai *humic-like* pada distribusi 3, hal ini dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *humic-like* adalah berkisar dari 314,78 dan 669,68 dengan nilai *humic-like* terendah yaitu di titik sedimentasi sebesar 314,78 dan untuk nilai *humic-like* tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 669,68. Pada 9 titik sampel untuk komponen *humic-like* diperoleh nilai rata-rata sebesar 441,76.

Dari Gambar 4.6 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *humic-like*. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *humic-like* pada sumur 2 sebesar 6% yang semula 669,68 menjadi 629,32. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *humic-like* pada unit aerasi sebesar 50% yang semula 629,32 menjadi 314,78, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *humic-like* sebesar 26% yang semula 314,78 menjadi 397,71, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *humic-like* sebesar 15% yang semula 397,71 menjadi 339,08.

Komponen *humic-like* di uji pada panjang gelombang 300-350 dan 400-460 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen *humic-like* untuk nilai puncak terendah dan tertinggi pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.1.6 Allochthonous

Berikut merupakan nilai puncak intensitas fluoresensi pada komponen *allochthonous* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Nilai Puncak Intensitas Fluoresensi pada Komponen *Allochthonous*

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik telah didapatkan hasil untuk nilai puncak *allochthonous*. Untuk nilai puncak *allochthonous* pada sumber didapatkan hasil yaitu nilai terendah terdapat pada sumur 1 sebesar 228,92 dan nilai tertinggi terdapat pada sumur 2 sebesar 300,77. Menurut Sharma (2011), *allochthonous* berasal dari pembusukan biomassa darat. Untuk nilai puncak *allochthonous* pada unit IPA didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada unit reservoir sebesar 80,18 dan nilai tertinggi terdapat pada unit aerasi sebesar 274,11. Untuk nilai puncak *allochthonous* pada distribusi didapatkan hasil yaitu untuk nilai terendah terdapat pada distribusi 1 sebesar 83,22 dan nilai tertinggi terdapat pada distribusi 3 sebesar 102,35. Dapat dilihat pada Gambar 4.7 bahwa terjadi kenaikan nilai *allochthonous* pada distribusi 3, hal ini dapat disebabkan saat proses desinfeksi mungkin

tidak sepenuhnya menghilangkan semua senyawa organik oleh sebab itu terjadi kembali pembentukan bahan organik pada sistem distribusi. Penelitian oleh Rosadi (2022) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan klorin untuk mengoksidasi NOM dan bakteri dapat meningkatkan seluruh fraksi NOM pasca klorinasi. Telah didapatkan hasil untuk nilai *allochthonous* adalah berkisar dari 80,18 dan 300,77 dengan nilai *allochthonous* terendah yaitu di titik reservoir sebesar 80,18 dan untuk nilai *allochthonous* tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 300,77. Pada 9 titik sampel untuk komponen *allochthonous* diperoleh nilai rata-rata sebesar 152,93.

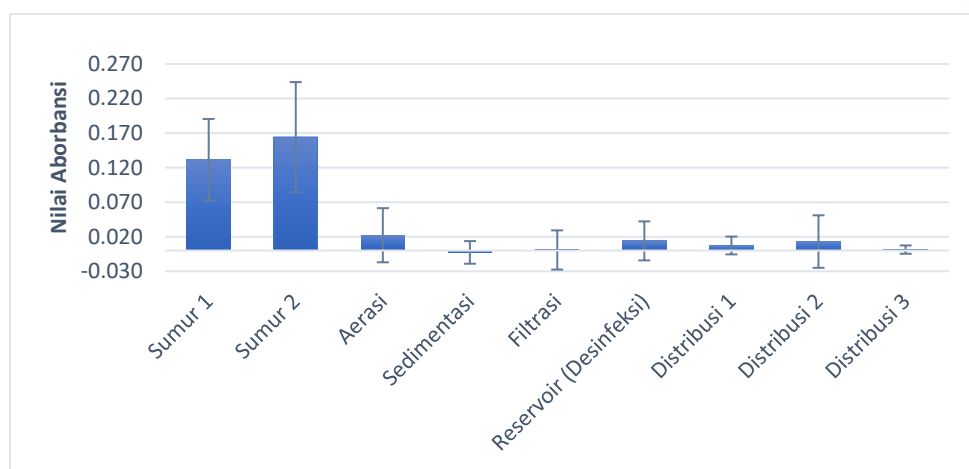
Dari Gambar 4.7 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan komponen *allochthonous*. Perhitungan penurunan komponen NOM pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai *allochthonous* pada sumur 2 sebesar 9% yang semula 300,77 menjadi 274,11. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai *allochthonous* pada unit aerasi sebesar 71% yang semula 274,11 menjadi 80,74, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi kontak antara klorin dan NOM, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai *allochthonous* sebesar 62% yang semula 80,74 menjadi 130,56, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Pada unit reservoir terjadi penurunan nilai *allochthonous* sebesar 39% yang semula 130,56 menjadi 80,18.

Komponen *allochthonous* di uji pada panjang gelombang 380 dan 480-500 (Ex/Em). Hasil pengujian terhadap komponen

allochthonous untuk nilai puncak terendah dan tertinggi pada 9 titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.2.2 Parameter Absorbansi UV 254

Parameter absorbansi UV 254 di uji menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS Hitachi 5300. Pengujian dilakukan pada panjang gelombang 254nm. Berikut merupakan nilai absorbansi UV 254 yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.8.



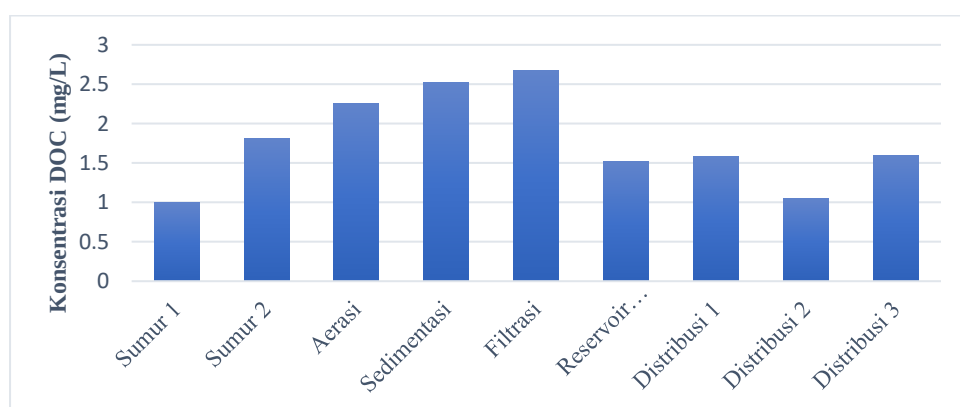
Gambar 4. 8 Nilai Absorbansi UV 254

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik maka telah didapatkan hasil yaitu untuk nilai absorbansi adalah berkisar dari -0,003 – 0,164 dengan nilai absorbansi terendah yaitu di titik sedimentasi sebesar -0,003 dan untuk nilai absorbansi tertinggi yaitu di titik sumur 2 sebesar 0,164. Absorbansi pada 254 nm (UV254) biasanya digunakan sebagai parameter indikatif kandungan aromatik dalam zat humat seperti asam humat dan fulvat (Batista et al., 2016). Dari Tabel 4.2 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan absorbansi UV 254. Perhitungan penurunan UV 254 pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi dapat menurunkan nilai absorbansi UV 254 pada sumur 2 sebesar 87% yang semula 0,164 menjadi 0,022. Untuk unit sedimentasi dapat menurunkan nilai absorbansi UV 254 pada unit aerasi sebesar 112% yang semula 0,022 menjadi -0,0027, pada unit sedimentasi telah terjadi penambahan gas klor sehingga di unit ini sudah terjadi

kontak antara klorin dan NOM dan menyebabkan terbentuknya DBPs, sehingga hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik yang signifikan. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai absorbansi UV 254 sebesar 131% yang semula -0,0027 menjadi 0,00083, menurut Maqbool et al. (2020) media filtrasi atau permukaan membran bisa menjadi tempat berkembangnya komunitas mikroba. Mikroba ini dapat menghasilkan senyawa organik tambahan yang kemudian masuk ke air hasil filtrasi, sehingga meningkatkan intensitas NOM. Untuk unit reservoir terjadi kenaikan nilai absorbansi UV 254 sebesar 1580% yang semula 0,00083 menjadi 0,014. Penyebab tingginya nilai absorbansi pada sumur adalah dipengaruhi oleh dekomposisi tanaman di sekitar sumur, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.4 terdapat pepohonan dan juga dedaunan di sekitar sumur hal ini dapat meningkatkan konsentrasi bahan organik pada air tanah.

4.2.3 Parameter *Dissolved Organic Carbon (DOC)*

Parameter DOC di uji menggunakan alat *TOC analyzer*. DOC merupakan parameter kolektif molekul organik terlarut NOM, istilah “*dissolved*” digunakan untuk senyawa yang dapat melewati filter 0,45 μm . Berikut merupakan nilai DOC yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Nilai DOC

Dari pengujian yang dilakukan di 9 titik maka telah didapatkan hasil yaitu untuk nilai DOC adalah berkisar dari 0,998 dan 2,679 mg/L dengan nilai DOC terendah yaitu di titik sumur 1 sebesar 0,998 mg/L dan untuk nilai DOC

tertinggi yaitu di titik filtrasi sebesar 2,679 mg/L. Dari Tabel 4.3 dapat diketahui kemampuan unit pengolahan terhadap penurunan nilai DOC. Perhitungan penurunan DOC pada unit produksi dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk unit aerasi terjadi kenaikan nilai DOC sebesar 25% yang semula 1,806 menjadi 2,25. Untuk unit sedimentasi terjadi kenaikan nilai DOC sebesar 12% yang semula 2,25 menjadi 2,526. Untuk unit filtrasi terjadi kenaikan nilai DOC sebesar 6% yang semula 2,526 menjadi 2,679. Untuk unit reservoir terjadi penurunan nilai DOC sebesar 43% yang semula 2,679 menjadi 1,516. Penyebab tidak konsisten nya nilai DOC dikarenakan *human error*, hal ini disebabkan karena sebelum pengujian, sampel di awetkan selama kurang lebih 2 minggu yang dimana sebaiknya sampel di uji paling lama 1x24 jam setelah pengambilan sampel.

4.3 Hubungan Antar Parameter NOM

4.3.1 Hubungan Parameter EEM dan UV 254

Berikut merupakan hasil uji korelasi antara parameter EEM dan UV 254 yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Uji Korelasi Antara Parameter EEM dan UV 254

	<i>Peak B</i>	<i>Peak T1</i>	<i>Peak T2</i>	<i>Peak A</i>	<i>Peak C</i>	<i>Peak C+</i>
<i>Pearson Correlation (r)</i>	0,93	0,91	0,76	0,70	0,78	0,78
<i>P(T<=t) two-tail</i>	0,00756	0,00096	0,00029	0,00006	0,00001	0,00090

Berdasarkan hasil uji korelasi pada Tabel 4.2 didapatkan hasil bahwa nilai $r \neq 0$ dan juga nilai $P < 0,05$ sehingga H_0 ditolak atau H_1 diterima, hal ini menyatakan bahwa antara parameter mempunyai pengaruh yang signifikan dan jika dilihat dari nilai r yang telah di uji, setiap *peak* memiliki korelasi yang kuat dengan parameter UV 254. Korelasi yang kuat ini ditunjukkan dengan hubungan yang linear antara parameter EEM dan UV 254, yang dimana jika nilai *fluorescence intensity* naik maka nilai absorbansi pada UV 254 juga naik. Penelitian telah menunjukkan bahwa fluoresensi EEM dan UV254 berkorelasi

satu sama lain. Misalnya UV254, ditemukan berkorelasi baik dengan parameter EEM fluoresensi seperti indeks aromatisitas dan indeks fluoresensi. Oleh karena itu, serapan UV pada sampel air perairan, biasanya diukur pada panjang gelombang 254 nm (UV 254) (Baghoth, 2012).

4.3.2 Hubungan Parameter EEM dan DOC

Berikut merupakan hasil uji korelasi antara parameter EEM dan DOC dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Uji Korelasi Antara Parameter EEM dan DOC

	<i>Peak B</i>	<i>Peak T1</i>	<i>Peak T2</i>	<i>Peak A</i>	<i>Peak C</i>	<i>Peak C+</i>
<i>Pearson Correlation (r)</i>	-0,21	-0,11	-0,07	0,12	-0,02	0,03
<i>P(T<=t) two-tail</i>	0,00808	0,00100	0,00031	0,00007	0,00001	0,00097

Berdasarkan hasil uji korelasi pada Table 4.3 didapatkan hasil bahwa nilai $r \neq 0$ dan juga nilai $P < 0,05$ sehingga H_0 ditolak atau H_1 diterima, hal ini menyatakan bahwa antara parameter mempunyai pengaruh dan jika dilihat dari nilai r yang telah di uji semua parameter EEM menunjukkan korelasi yang lemah terhadap parameter DOC, baik itu korelasi positif yang lemah maupun korelasi negatif yang lemah. Hal ini disebabkan karena sebelum pengujian, sampel di awetkan selama kurang lebih 2 minggu yang dimana sebaiknya sampel di uji paling lama 1x24 jam setelah pengambilan sampel.

4.3.3 Hubungan Parameter UV 254 dan DOC

Berikut merupakan hasil uji korelasi antara parameter UV 254 dan DOC dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Uji Korelasi Antara Parameter UV 254 dan DOC

UV 254 & DOC	
<i>Pearson Correlation (r)</i>	-0,34
<i>P(T<=t) two-tail</i>	0,00003

Berdasarkan hasil uji korelasi pada Table 4.4 didapatkan hasil bahwa nilai $r \neq 0$ dan juga nilai $P < 0,05$ sehingga H_0 ditolak atau H_1 diterima, hal ini

menyatakan bahwa antara parameter mempunyai pengaruh dan jika dilihat dari nilai r yang telah di uji, diperoleh hasil bahwa korelasi antara parameter adalah korelasi negatif yang lemah. Korelasi negatif ini ditunjukkan dengan hubungan yang tidak linear antara parameter UV 254 dan DOC, yang dimana jika nilai absorbansi turun maka nilai DOC akan naik. Chow et al (2008), menyatakan bahwa korelasi antara UV 254 dan konsentrasi DOC bergantung pada sumber dan setiap sumber karbon menunjukkan regresi linier yang sangat berbeda. Selain itu, penyebab rendahnya nilai korelasi UV 254 dan DOC dikarenakan *human error*, hal ini disebabkan karena sebelum pengujian, sampel di awetkan selama kurang lebih 2 minggu yang dimana sebaiknya sampel di uji paling lama 1x24 jam setelah pengambilan sampel.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Karakteristik *Natural Organic Matter* (NOM) baik di sumber, unit produksi, dan distribusi pada IPA Unit Kotagede di dominasi dari yang tertinggi yaitu *Peak A (fulvic-like)*, *Peak C (humic-like)* dan *Peak T1 (tryptophan-like 1)*.
2. Kemampuan unit produksi dalam mereduksi *Natural Organic Matter* (NOM) antara lain *Peak B (tyrosine-like)* sebesar 80%, *Peak T1 (Tryptophan-like 1)* sebesar 69%, *Peak T2 (Tryptophan-like 2)* sebesar 55%, *Peak A (fulvic-like)* sebesar 59%, *Peak C (humic-like)* sebesar 49% dan *Peak C+ (allochthonous)* sebesar 73%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Sebaiknya proses desinfeksi hanya dilakukan di akhir proses pengolahan sehingga bahan organik dapat tersisihkan terlebih dahulu sebelum kontak dengan desinfektan.
2. Pengolahan tambahan diperlukan untuk menyisihkan bahan organik sebelum kontak dengan desinfektan, pengolahan tambahan seperti adsorpsi karbon aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Juboori, R. A., Yusaf, T., & Pittaway, P. A. (2016). Exploring the Correlations between Common UV Measurements and Chemical Fractionation for Natural Waters. *Desalination and Water Treatment*, 57(35), 16324–16335.
- Altmann, J., Massa, L., Sperlich, A., Gnirss, R., & Jekel, M. (2016). UV254 Absorbance as Real-Time Monitoring and Control Parameter for Micropollutant Removal in Advanced Wastewater Treatment with Powdered Activated Carbon. *Water Research*, 94, 240–245.
- Amjad, H., Hashmi, I., Rehman, M. S. U., Ali Awan, M., Ghaffar, S., & Khan, Z. (2013). Cancer and Non-Cancer Risk Assessment of Trihalomethanes in Urban Drinking Water Supplies of Pakistan. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 91, 25–31.
- Artinger, R., Buckau, G., Geyer, S., Fritz, P., Wolf, M., & Kim, J. I. (2000). Characterization of Groundwater Humic Substances: Influence of sedimentary organic carbon. *Applied Geochemistry*, 15(1), 97–116.
- Baghoth, S. A. (2012). Characterizing Natural Organic Matter In Drinking Water Treatment Processes And Trains Saeed Abdallah Baghoth, 178.
- Baghoth, S. A., Sharma, S. K., & Amy, G. L. (2011). Tracking Natural Organic Matter (NOM) in a Drinking Water Treatment Plant using Fluorescence Excitation-Emission Matrices And PARAFAC. *Water Research*, 45(2), 797–809.
- Baker, A. (2001). Fluorescence Excitation–Emission Matrix Characterization of Some Sewage-Impacted Rivers. *Environmental Science & Technology*, 35(5), 948–953.
- Batista, A. P. S., Teixeira, A. C. S. C., Cooper, W. J., & Cottrell, B. A. (2016). Correlating the Chemical and Spectroscopic Characteristics of Natural Organic Matter with the Photodegradation of Sulfamerazine. *Water Research*, 93, 20–29.
- Bieroza, M., Baker, A., & Bridgeman, J. (2009). Relating Freshwater Organic Matter Fluorescence to Organic Carbon Removal Efficiency in Drinking Water Treatment. *Science of the Total Environment*, 407(5), 1765–1774.
- Bond, T., Goslan, E. H., Parsons, S. A., & Jefferson, B. (2012). A Critical Review of Trihalomethane and Haloacetic Acid Formation from Natural Organic Matter Surrogates. *Environmental Technology Reviews*, 1(1), 93–113.
- Bougeard, C. M. M., Goslan, E. H., Jefferson, B., & Parsons, S. A. (2010). Comparison of the Disinfection By-Product Formation Potential of Treated

- Waters Exposed to Chlorine and Monochloramine. *Water Research*, 44(3), 729–740.
- Brezonik, P. L., Olmanson, L. G., Finlay, J. C., & Bauer, M. E. (2015). Factors Affecting the Measurement of CDOM by Remote Sensing of Optically Complex Inland Waters. *Remote Sensing of Environment*, 157, 199–215.
- CBCL. (2011). Study on Characteristics and Removal of Natural Organic Matter in Drinking Water Systems in Newfoundland and Labrador 103047.00. *Department of Environment and Conservation Water Management Division, Newfoundland, Labrador*, 1(August), 1–127.
- Chen, H., Tsai, K.-P., Su, Q., Chow, A. T., & Wang, J.-J. (2019). Throughfall Dissolved Organic Matter as a Terrestrial Disinfection Byproduct Precursor. *ACS Earth and Space Chemistry*, 3(8), 1603–1613.
- Chen, J., Gu, B., LeBoeuf, E. J., Pan, H., & Dai, S. (2002). Spectroscopic Characterization of the Structural and functional Properties of Natural Organic Matter Fractions. *Chemosphere*, 48(1), 59–68.
- Chen, W., & Yu, H. Q. (2021). Advances in the Characterization and Monitoring of Natural Organic Matter using Spectroscopic Approaches. *Water Research*, 190, 116759.
- Choo, S. (2019). the Relationship Between the Total Dissolved Solids and the Conductivity Value of Drinking Water , Surface Water and Wastewater. *The 2019 International Academic Research Conference in Amsterdam*, 11–16.
- Chow, A., Dahlgren, R., Zhang, Q., & Wong, P. K. (2008). Relationships Between Specific Ultraviolet Absorbance and Trihalomethane Precursors of Different Carbon Sources. *Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua - J WATER SUPPLY RES TECHNOL-AQ*, 57.
- Darmasetiawan, M. (2004). *Teori Dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*.
- Efendi, H. (2003). *Telaah kualitas air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fichot, C. G., Benner, R., Kaiser, K., Shen, Y., Amon, R. M. W., Ogawa, H., & Lu, C. J. (2016). Predicting Dissolved Lignin Phenol Concentrations in the Coastal Ocean from Chromophoric Dissolved Organic Matter (CDOM) Absorption Coefficients. *Frontiers in Marine Science*, 3(FEB), 1–15.
- Frey, K. E., Sobczak, W. V., Mann, P. J., & Holmes, R. M. (2016). Optical Properties and Bioavailability of Dissolved Organic Matter along a Flow-Path Continuum from Soil Pore Waters to the Kolyma River Mainstem, East Siberia. *Biogeosciences*, 13(8), 2279–2290.
- Goulden, P. D., & Brooksbank, P. (1975). Automated Determinations of Dissolved Organic Carbon in Lake Water. *Analytical Chemistry*, 47(12), 1943–1946.
- Gunawan, M. A. (2015). *Statistik Penelitian Bidang Pendidikan, Psikologi dan Sosial*.

- Han, J., & Zhang, X. (2018). Evaluating the Comparative Toxicity of DBP Mixtures from Different Disinfection Scenarios: A New Approach by Combining Freeze-Drying or Rotoevaporation with a Marine Polychaete Bioassay. *Environmental Science & Technology*, 52(18), 10552–10561.
- Health Canada. (2019). Guidance on Natural Organic Matter in Drinking Water. *Government of Canada*, 73.
- Her, N., Amy, G., Plottu-Pecheux, A., & Yoon, Y. (2007). Identification of Nanofiltration Membrane Foulants. *Water Research*, 41(17), 3936–3947.
- Hong, H. C., Wong, M. H., & Liang, Y. (2009). Amino Acids as Precursors of Trihalomethane and Haloacetic Acid Formation During Chlorination. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 56(4), 638–645.
- Hudson, N., Baker, A., & Reynolds, D. (2007). Fluorescence Analysis of Dissolved Organic Matter in Natural, Waste and Polluted Water. *Wiley Intersci.*, 7.
- Hur, J., Lee, D. H., & Shin, H. S. (2009). Comparison of the Structural, Spectroscopic and Phenanthrene Binding Characteristics of Humic Acids from Soils and Lake Sediments. *Organic Geochemistry*, 40(10), 1091–1099.
- Kawamura, S. (2000). *Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities*. Wiley.
- Krasner, S. W., Weinberg, H. S., Richardson, S. D., Pastor, S. J., Chinn, R., Scrimanti, M. J., Onstad, G. D., & Thruston, A. D. (2006). Occurrence of a New Generation of Disinfection Byproducts. *Environmental Science & Technology*, 40(23), 7175–7185.
- Lee, J., Kim, E. S., Roh, B. S., Eom, S. W., & Zoh, K. D. (2013). Occurrence of Disinfection By-Products in Tap Water Distribution Systems and their Associated Health Risk. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(9), 7675–7691.
- Leenheer, J.A. and Croué, J. . (2003). Characterizing Aquatic Dissolved Organic Matter. *Environmental Science & Technology*, 37, 18A-26A.
- Li, P., & Hur, J. (2017). Utilization of UV-Vis Spectroscopy and Related Data Analyses for Dissolved Organic Matter (DOM) Studies: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 47(3), 131–154.
- Li, X. F., & Mitch, W. A. (2018). Drinking Water Disinfection Byproducts (DBPs) and Human Health Effects: Multidisciplinary Challenges and Opportunities. *Environmental Science and Technology*, 52(4), 1681–1689.
- Liu, J., Zhang, X., Li, Y., Li, W., Hang, C., & Sharma, V. K. (2019). Phototransformation of Halophenolic Disinfection Byproducts in Receiving Seawater: Kinetics, Products, and Toxicity. *Water Research*, 150, 68–76.
- Lu, J., Zhang, T., Ma, J., & Chen, Z. (2009). Evaluation of Disinfection By-Products Formation during Chlorination and Chloramination of Dissolved

- Natural Organic Matter Fractions Isolated from a Filtered River Water. *Journal of Hazardous Materials*, 162(1), 140–145.
- Maqbool, T., Qin, Y., Ly, Q. V., Zhang, J., Li, C., Asif, M. B., & Zhang, Z. (2020). Exploring the Relative Changes in Dissolved Organic Matter for Assessing the Water Quality of Full-Scale Drinking Water Treatment Plants using a Fluorescence Ratio Approach. *Water Research*, 183, 116125.
- Matilainen, A., Gjessing, E. T., Lahtinen, T., Hed, L., Bhatnagar, A., & Sillanpää, M. (2011). An Overview of the Methods used in the Characterisation of Natural Organic Matter (NOM) in Relation to Drinking Water Treatment. *Chemosphere*, 83(11), 1431–1442.
- Matilainen, A., Vepsäläinen, M., & Sillanpää, M. (2010). Natural organic matter Removal by Coagulation during Drinking Water Treatment: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 159(2), 189–197.
- Mega, N., Pui, D., Sheng, W., Bilad, M. R., Shamsuddin, N., Gonzalez-perez, A., Hägg, K., Duteil, F., Marais, S. S., Ndlangamandla, N. G., Bopape, D. A., Strydom, W. F., Moyo, W., Chaukura, N., Kuvarega, A. T., Kock, L. De, Mamba, B. B., Msagati, T. A. M., Nkambule, T. I., Żubrowska-Sudoł, M. (2021). Natural organic matter (NOM) in South African waters. *Sustainability (Switzerland)*, 13(1), 1–142.
- Miguel Pinto Marlene Rebola, H. L. A. M. M. A. S. S. J. M. R. M. J. S., & Cardoso, A. S. (2014). Chlorinated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Associated with Drinking Water Disinfection: Synthesis, Formation under Aqueous Chlorination Conditions and Genotoxic Effects. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 34(4), 356–371.
- Najm, I., Marcinko, J., & Oppenheimer, J. (2000). Evaluating TOC analytical results. *Journal American Water Works Association - J AMER WATER WORK ASSN*, 92, 84–92.
- Nebbioso, A., & Piccolo, A. (2013). Molecular characterization of dissolved organic matter (DOM): a critical review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405(1), 109–124.
- Nkambule, T. I., Krause, R. W. M., Haarhoff, J., & Mamba, B. B. (2012). Natural Organic Matter (NOM) in South African Waters: NOM Characterisation using Combined Assessment Techniques. *Water SA*, 38(5), 697–706.
- Parsons, S. A., Jefferson, B., Goslan, E. H., Jarvis, P. R., & Fearing, D. A. (2004). Natural Organic Matter - The Relationship between Character and Treatability. *Water Science and Technology: Water Supply*, 4(5–6), 43–48. <https://doi.org/10.2166/ws.2004.0091>
- Pastore, C., Barca, E., Del Moro, G., Di Iaconi, C., Loos, M., Singer, H. P., & Mascolo, G. (2018). Comparison of Different Types of Landfill Leachate Treatments by Employment of Nontarget Screening to Identify Residual

- Refractory Organics and Principal Component Analysis. *Science of the Total Environment*, 635, 984–994.
- Prest, E. I., Hammes, F., van Loosdrecht, M. C. M., & Vrouwenvelder, J. S. (2016). Biological Stability of Drinking Water: Controlling Factors, Methods, and Challenges. *Frontiers in Microbiology*, 7(FEB), 1–24.
- Reckhow, D., MacNeill, A., Platt, T., & McClellan, J. (2001). Formation and Degradation of Dichloroacetonitrile in Drinking Waters. *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA*, 50, 1–13.
- Rosadi, M. Y. (2022). *Composition Changes of Dissolved Organic Matter during Drinking Water Treatment : Investigation Based on Fluorescence Excitation-Emission Matrix Analysis 浄水処理プロセスにおける溶存有機物の組成変化 : 蛍光励起スペクトル解析による検討*. March.
- Schober, P., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768.
- Shen, Y., Chapelle, F. H., Strom, E. W., & Benner, R. (2015). Origins and Bioavailability of Dissolved Organic Matter in Groundwater. *Biogeochemistry*, 122(1), 61–78.
- Sillanpää, M. (2015). Natural Organic Matter in Water: Characterization and Treatment Methods. *IWA Publishing*, 159–211.
- Srivastav, A. L., Patel, N., & Chaudhary, V. K. (2020). Disinfection by-products in drinking water: Occurrence, toxicity and abatement. *Environmental Pollution*, 267.
- Świetlik, J., Dąbrowska, A., Raczyk-Stanisławiak, U., & Nawrocki, J. (2004). Reactivity of Natural Organic Matter Fractions with Chlorine Dioxide and Ozone. *Water Research*, 38(3), 547–558.
- Syafriani, D., Darmana, A., Syuhada, F. A., & Sari, D. P. (2023). Buku Ajar Statistik : Uji Beda Untuk Penelitian Pendidikan (Cara dan Pengolahannya dengan SPSS). In *Eureka Media Aksara*. Eureka Media Aksara.
- Tang, Z., Zhang, W., & Chen, Y. (2009). Adsorption and Desorption Characteristics of Monosulfuron in Chinese Soils. *Journal of Hazardous Materials*, 166(2–3), 1351–1356.
- Valencia, S., Marín, J. M., Restrepo, G., & Frimmel, F. H. (2014). Evaluation of Natural Organic Matter Changes from Lake Hohloh by Three-Dimensional Excitation-Emission Matrix Fluorescence Spectroscopy during Tio2/UV Process. *Water Research*, 51, 124–133.
- Wang, J. J., Chow, A. T., Sweeney, J. M., & Mazet, J. A. K. (2014). Trihalomethanes in Marine Mammal Aquaria: Occurrences, Sources, and Health Risks. *Water Research*, 59, 219–228.

- Wei, J., Gao, B., Yue, Q., Wang, Y., Li, W., & Zhu, X. (2009). Comparison of Coagulation Behavior and Floc Structure Characteristic of Different Polyferric-Cationic Polymer Dual-Coagulants in Humic Acid Solution. *Water Research*, 43(3), 724–732.
- WHO. (2004). Some Drinking-Water Disinfectants and Contaminants, including Arsenic. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans / World Health Organization, International Agency for Research on Cancer*, 84, 1–477.
- Wright, J. M., Schwartz, J., & Dockery, D. W. (2004). The Effect of Disinfection By-Products and Mutagenic Activity on Birth Weight and Gestational Duration. *Environmental Health Perspectives*, 112(8), 920–925.
- Yang, X., Guo, W., & Lee, W. (2013). Formation of disinfection byproducts upon chlorine dioxide preoxidation followed by chlorination or chloramination of natural organic matter. *Chemosphere*, 91(11), 1477–1485.
- Zhang, D., Bond, T., Li, M., Dong, S., Pan, Y., Du, E., Xiao, R., & Chu, W. (2021). Ozonation Treatment Increases Chlorophenylacetonitrile Formation in Downstream Chlorination or Chloramination. *Environmental Science & Technology*, 55(6), 3747–3755.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan

A. Parameter Lapangan

No	Nama	Parameter	Jam	Hasil	Baku Mutu
1	SUMUR 2	Suhu	8.00	27,3	± 30
		Kekeruhan		2,7	<3 NTU
		pH		7,65	6,5 - 8,5
		DHL		0,437	-
2	SUMUR 1	Suhu	8.04	27,6	± 30
		Kekeruhan		3,6	<3 NTU
		pH		7,27	6,5 - 8,5
		DHL		0,452	-
3	AERASI	Suhu	8.10	27,5	± 30
		Kekeruhan		20,78	<3 NTU
		pH		7,36	6,5 - 8,5
		DHL		0,445	-
4	SEDIMENTASI	Suhu	8.13	27,2	± 30
		Kekeruhan		23,51	<3 NTU
		pH		7,31	6,5 - 8,5
		DHL		0,434	-
5	FILTRASI	Suhu	8.17	28,4	± 30
		Kekeruhan		3,2	<3 NTU
		pH		7,33	6,5 - 8,5
		DHL		0,426	-
6	RESERVOIR (DESINFEKSI)	Suhu	8.21	27,5	± 30
		Kekeruhan		1,61	<3 NTU
		pH		7,5	6,5 - 8,5
		DHL		0,427	-
7	SR TERDEKAT	Suhu	8.30	27,4	± 30
		Kekeruhan		1,53	<3 NTU
		pH		7,45	6,5 - 8,5
		DHL		0,425	-
8	SR TENGAH	Suhu	8.41	27,9	± 30
		Kekeruhan		1,26	<3 NTU
		pH		7,42	6,5 - 8,5
		DHL		0,428	-
9	SR TERJAUH	Suhu	8.50	27,7	± 30
		Kekeruhan		1,26	<3 NTU
		pH		7,43	6,5 - 8,5
		DHL		0,422	-
10	BLANKO PERJALANAN	Suhu	10.18	27,4	± 30
		Kekeruhan		0,5	<3 NTU
		pH		7,85	6,5 - 8,5
		DHL		0,423	-

(Pengambilan Sampel 1)

1	SUMUR 2	Suhu	7.48	28,2	± 30
		Kekeruhan		2,55	<3 NTU
		pH		7,11	6,5 - 8,5
		DHL		0,441	-
2	SUMUR 1	Suhu	7.56	27,8	± 30
		Kekeruhan		3,36	<3 NTU
		pH		7,14	6,5 - 8,5
		DHL		0,455	-
3	AERASI	Suhu	8.00	27,6	± 30
		Kekeruhan		19,76	<3 NTU
		pH		7,21	6,5 - 8,5
		DHL		0,44	-
4	SEDIMENTASI	Suhu	8.06	27,7	± 30
		Kekeruhan		26,69	<3 NTU
		pH		7,08	6,5 - 8,5
		DHL		0,436	-
5	FILTRASI	Suhu	8.08	28,5	± 30
		Kekeruhan		2,6	<3 NTU
		pH		7,14	6,5 - 8,5
		DHL		0,425	-
6	RESERVOIR (DESINFEKSI)	Suhu	8.12	27,5	± 30
		Kekeruhan		2,6	<3 NTU
		pH		7,33	6,5 - 8,5
		DHL		0,428	-
7	SR TERDEKAT	Suhu	8.22	27,7	± 30
		Kekeruhan		2,3	<3 NTU
		pH		7,43	6,5 - 8,5
		DHL		0,424	-
8	SR TENGAH	Suhu	8.31	26,1	± 30
		Kekeruhan		1,72	<3 NTU
		pH		7,52	6,5 - 8,5
		DHL		0,425	-
9	SR TERJAUH	Suhu	8.42	26,6	± 30
		Kekeruhan		0,8	<3 NTU
		pH		7,55	6,5 - 8,5
		DHL		0,426	-
10	BLANKO PERJALANAN	Suhu	10.13	27,9	± 30
		Kekeruhan		0,49	<3 NTU
		pH		8,21	6,5 - 8,5
		DHL		0,421	-

(Pengambilan Sampel II)

1	SUMUR 2	Suhu	7.51	27,8	± 30
		Kekeruhan		2,87	<3 NTU
		pH		7,08	6,5 - 8,5
		DHL		0,439	-
2	SUMUR 1	Suhu	7.55	27,5	± 30
		Kekeruhan		2,6	<3 NTU
		pH		7,1	6,5 - 8,5
		DHL		0,456	-
3	AERASI	Suhu	8.00	27,3	± 30
		Kekeruhan		21,92	<3 NTU
		pH		7,16	6,5 - 8,5
		DHL		0,447	-
4	SEDIMENTASI	Suhu	8.05	27,5	± 30
		Kekeruhan		24,43	<3 NTU
		pH		7,1	6,5 - 8,5
		DHL		0,438	-
5	FILTRASI	Suhu	8.08	28,5	± 30
		Kekeruhan		2,87	<3 NTU
		pH		7,14	6,5 - 8,5
		DHL		0,431	-
6	RESERVOIR (DESINFEKSI)	Suhu	8.12	27,2	± 30
		Kekeruhan		2,29	<3 NTU
		pH		7,33	6,5 - 8,5
		DHL		0,428	-
7	SR TERDEKAT	Suhu	8.19	27,7	± 30
		Kekeruhan		1,46	<3 NTU
		pH		7,38	6,5 - 8,5
		DHL		0,422	-
8	SR TENGAH	Suhu	8.28	28,8	± 30
		Kekeruhan		1,32	<3 NTU
		pH		7,4	6,5 - 8,5
		DHL		0,425	-
9	SR TERJAUH	Suhu	8.38	28,7	± 30
		Kekeruhan		1,02	<3 NTU
		pH		7	6,5 - 8,5
		DHL		0,423	-
10	BLANKO PERJALANAN	Suhu	9.48	28,2	± 30
		Kekeruhan		1,31	<3 NTU
		pH		8,05	6,5 - 8,5
		DHL		0,422	-

(Pengambilan Sampel III)

B. Parameter EEM

a) Pengambilan Sampel I

Sampel Air	Fluorophore/Peak	Fluorophore Type	Ex/Em	Nilai NOM																Peak Intensity			
Blanko Perjalanan	B	Tyrosin-like	230/300-315	420,455	442,302	416,682	405,442													442,302			
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	479,748	503,726	599,752	634,938	572,852	500,089											634,938			
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	296,577	310,236	318,469	327,89	295,512	283,381											327,89			
	A	Fulvic-like	250/400-450	145,402	116,813	137,334	107,766	101,31	84,951	90,513	94,088	92,941	104,433	114,14						145,402			
	C	Humic-like	300-350/400-460	72,951	66,537	55,345	55,144	48,838	46,148	40,166	45,646	36,817	31,978	36,887	28,752	28,235							
				65,843	63,037	54,638	51,008	47,55	47,12	43,029	39,75	38,271	31,58	33,645	29,452	27,825							
				67,88	56,132	51,516	43,228	45,597	44,96	36,859	34,609	38,565	30,279	27,667	29,839	24,567							
				53,762	47,571	47,539	40,94	38,167	33,187	33,457	32,242	32,333	32,189	31,655	22,853	23,614							
				42,158	41,142	43,736	38,334	37,233	31,35	31,478	28,774	28,03	27,732	26,499	23,7	28,445							
				35,094	30,902	33,919	33,279	32,043	32,333	28,189	25,502	24,455	23,974	25,349	24,858	23,476							
				25,22	27,116	32,091	27,189	29,331	26,937	27,996	25,421	25,146	25,174	22,64	20,534	21,815							
				24,673	26,673	26,827	27,363	27,192	27,672	26,648	23,862	20,903	24,589	21,133	18,008	18,76							
				39,745	26,525	24,994	22,099	24,142	22,642	24,137	23,805	22,495	21,032	20,448	19,474	18,605							
				150,454	45,513	22,05	23,408	22,133	22,008	21,038	20,402	18,41	21,131	19,847	17,068	16,382							
				268,093	178,896	58,462	25,01	18,883	22,251	20,7	20,936	19,4	19,673	18,338	18,235	17,377							
	C+	Allochthonous	380/480-500	10,46	9,15	9,789	9,578	9,936												10,46			
	B	Tyrosin-like	230/300-315	340,046	274,932	283,174	298,51													340,046			
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	401,543	350,721	361,254	392,459	330,591	365,038											401,543			
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	232,711	213,771	235,868	227,179	235,519	234,475											235,868			
	A	Fulvic-like	250/400-450	571,347	588,193	613,992	630,513	648,03	654,044	679,772	668,242	711,989	682,242	678,277						711,989			
Sumur 1	C	Humic-like	300-350/400-460	388,632	411,658	404,47	406,466	416,981	425,077	406,677	435,148	436,945	429,98	412,721	424,012	425,476							
				376,818	407,801	413,947	406,299	405,379	414,861	403,652	417,303	421,693	409,831	408,308	407,42	396,483							
				376,538	399,131	400,532	408,59	413,552	395,596	389,369	411,775	401,468	392,191	397,226	400,722	378,251							
				383,706	368,335	395,739	387,545	392,14	394,643	384,963	387,98	388,806	393,952	386,867	372,831	384,52							
				368,707	387,797	390,519	384,517	383,051	396,442	374,637	389,042	380,546	372,535	369,6	373,051	363,97							
				363,546	374,911	391,659	381,721	398,947	395,296	392,067	386,988	374,194	385,234	379,324	372,636	347,436							
				365,989	367,172	386,158	403,466	380,391	384,327	386,893	389,447	380,177	382,596	372,352	367,716	358,765							
				358,806	366,951	387,332	396,667	393,097	393,071	396,046	388,099	391,008	391,505	389,799	378,153	355,241							
				366,22	366,253	381,238	388,994	385,575	399,214	383,636	393,272	399,054	392,254	390,616	378,176	367,265							
				459,029	366,876	363,014	374,519	370,405	377,332	383,566	375,68	385,891	390,526	385,791	371,725	367,873							
				546,496	461,909	377,645	354,499	362,999	362,332	371,914	376,979	369,275	370,737	375,349	369,683	355,991							
				C+	Allochthonous	380/480-500	216,345	201,215	192,314	193,193	174,744												216,345
				B	Tyrosin-like	230/300-315	375,329	324,953	351,065	293,94													375,329
				T1	Tryptophan-like	230/325-350	466,032	502,961	537,831	628,15	645,559	644,671											645,559
T2	Tryptophan-like	280/325-350	269,066	263,661	273,512	312,262	318,35	311,267											318,35				
Sumur 2	A	Fulvic-like	250/400-450	863,3	865,533	954,689	1006,437	1015,173	1051,898	1038,017	1038,506	1074,394	1036,142	998,162						1074,394			
	C	Humic-like	300-350/400-460	555,353	600,415	610,037	630,963	637,451	638,385	647,511	654,665	647,107	654,012	643,22	655,246	622,899							
				575,271	590,477	611,626	600,259	603,704	621,47	621,644	615,719	631,869	612,535	619,682	599,587	581,632							
				550,883	560,211	583,645	585,531	592,88	600,54	602,238	590,839	602,349	599,661	598,186	589,448	575,194							
				545,71	545,811	572,154	562,214	585,888	584,963	568,724	593,151	572,284	570,803	573,444	559,021	550,182							
				521,479	533,147	557,352	571,064	562,604	556,666	548,415	537,764	560,391	555,473	566,2	546,443	522,183							
				519,488	527,53	543,92	559,807	549,066	558,965	566,108	561,142	553,029	547,998	556,257	553,021	518,174							
				514,968	546,022	545,383	553,849	555,536	554,185	564,645	564,364	566,182	544,29	552,25	553,285	534,061							
				502,971	538,777	563,729	551,218	570,276	576,712	565,335	563,767	563,338	562,27	556,084	549,226	529,303							
				502,513	535,554	563,52	568,065	557,158	581,59	575,363	566,516	573,658	570,434	570,491	558,745	544,293							
				599,483	533,713	534,725	543,334	554,377	554,84	557,143	556,822	568,11	558,033	564,762	553,201	541,878							
				686,239	635,285	535,459	536,948	535,618	533,361	536,652	536,233	550,62	553,356	537,05	534,817	522,08							
	C+	Allochthonous	380/480-500	314,484	297,275	289,644	274,435	273,385												314,484			

Aerasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	179,088	197,152	191,232	180,096										197,152
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	212,813	283,416	337,881	361,23	371,231	437,627								437,627
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	216,659	240,303	240,332	298,3	280,952	268,428								298,3
	A	Fulvic-like	250/400-450	738,18	779,158	827,202	877,926	969,016	944,573	929,233	940,309	943,76	948,407	958,38			969,016
	C	Humic-like	300-350/400-460	524,093	546,779	555,157	576,117	576,85	582,079	575,453	585,93	563,389	601,167	597,74	586,225	598,137	601,167
				491,241	542,36	553,843	547,081	544,735	559,422	578,827	564,489	561,197	573,427	565,638	562,909	542,132	
				509,487	523,144	539,281	550,117	544,925	550,859	549,287	547,691	544,85	556,239	556,467	537,58	523,338	
				477,271	500,548	509,886	521,854	511,896	512,512	517,084	530,366	525,331	522,889	520,939	508,759	502,879	
				466,933	485,015	515,182	510,225	504,15	499,811	499,526	499,96	500,3	496,146	502,796	475,522	488,072	
				435,988	483,524	471,85	494,437	490,083	491,825	501,77	491,853	494,185	496,017	486,564	485,147	475,704	
				439,492	454,73	462,157	479,765	489,099	494,03	482,524	470,694	472,33	488,874	466,855	462,182	457,006	
				413,609	450,033	470,136	470,113	474,095	473,501	474,018	468,793	490,651	469,526	463,505	450,61	448,708	
				400,143	413,031	428,136	436,745	453,575	464,788	461,886	456,264	474,663	461,254	473,461	449,536	429,479	
				482,601	421,631	412,581	421,722	433,919	434,068	448,154	441,026	452,257	458,367	452,551	442,173	432,691	
				546,615	496,081	407,129	404,593	404,646	416,273	422,616	424,576	429,635	431,328	435,945	425,903	416,517	
	C+	Allochthonous	380/480-500	265,477	259,346	251,819	239,281	228,797									265,477
Sedimentasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	46,568	37,395	43,157	61,403										61,403
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	43,978	69,513	108,104	115,962	127,249	108,619								127,249
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	74,903	63,85	71,915	84,24	85,99	90,308								90,308
	A	Fulvic-like	250/400-450	386,357	388,211	421,926	417,88	427,259	436,509	445,497	442,532	448,872	426,216	427,756			448,872
	C	Humic-like	300-350/400-460	187,57	195,522	211,03	216,554	215,479	218,929	227,23	211,624	224,503	224,707	233,308	218,058	210,079	325,819
				187,37	201,683	203,04	205,115	206,403	209,21	211,979	218,985	204,997	213,282	213,904	213,348	192,738	
				165,764	186,731	185,377	198,308	197,719	202,47	203,425	195,029	195,745	206,497	200,855	191,188	189,033	
				153,123	178,225	184,087	184,242	188,678	185,126	181,862	189,358	191,067	181,483	182,294	184,197	174,15	
				149,981	156,625	160,23	175,413	178,683	173,997	174,271	178,125	176,656	180,679	176,182	170,301	174,98	
				150,689	155,194	162,811	158,351	173,857	170,71	163,929	167,394	168,054	162,651	171,379	157,631	168,43	
				141,987	146,883	150,202	151,535	159,135	160,91	162,245	169,722	163,468	160,059	149,633	160,243	154,57	
				126,268	124,987	140,831	149,996	150,435	152,368	151,361	161,075	157,464	153,767	153,766	151,349	149,081	
				132,374	122,173	132,847	143,605	144,937	140,851	142,711	149,081	153,556	151,491	152,93	149,781	144,354	
				234,046	143,94	126,676	127,27	131,292	134,986	142,073	141,721	141,947	139,074	143,392	143,841	134,498	
				325,819	253,513	148,091	120,094	124,419	123,868	127,534	129,996	134,933	139,054	135,502	138,358	135,344	
	C+	Allochthonous	380/480-500	83,933	84,379	81,806	79,107	74,755									84,379
Filtrasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	69,227	28,651	90,05	55,817										90,05
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	98,558	110,919	124,842	149,695	151,689	186,914								186,914
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	110,434	108,844	114,509	128,236	126,933	144,54								144,54
	A	Fulvic-like	250/400-450	521,921	514,913	536,948	545,98	542,974	558,379	512,618	524,429	564,206	529,983	532,665			564,206
	C	Humic-like	300-350/400-460	318,233	344,644	340,856	349,305	353,742	352,459	348,395	353,22	337,88	341,68	330,258	338,829	337,849	396,004
				307,583	311,192	327,975	329,298	333,736	336,316	325,784	339,915	326,609	325,904	339,116	332,102	316,928	
				303,345	307,119	333,193	335,937	334,038	326,456	327,546	346,013	316,16	309,116	316,233	308,067	309,64	
				293,151	298,99	306,445	303,811	306,443	321,089	298,405	308,727	302,19	292,539	311,36	291,129	281,771	
				277,248	281,943	306,55	306,284	292,265	300,033	298,658	291,157	293,648	289,432	289,734	282,596	268,322	
				255,499	284,135	286,415	278,32	285,125	297,999	292,511	289,231	285,349	284,366	278,97	269,551	270,578	
				248,958	265,186	267,478	279,138	277,19	282,185	269,72	272,926	269,557	276,588	268,096	257,205	243,314	
				229,104	245,89	257,123	262,805	267,392	265,658	267,422	267,265	261,586	260,535	264,529	253,693	250,244	
				223,178	233,959	246,976	248,829	241,588	253,34	258,458	243,767	260,185	256,768	247,629	241,732	244,837	
				317,996	227,899	212,563	228,317	228,323	232,724	234,098	247,869	239,28	242,679	245,77	232,223	226,231	
				396,004	330,931	229,651	207,851	212,158	216,578	219,95	227,859	229,991	224,054	233,076	226,624	218,569	
	C+	Allochthonous	380/480-500	131,294	129,676	123,535	118,52	114,852									131,294

Reservoir (Desinfeksi)	B	Tyrosin-like	230/300-315	50,696	37,229	22,194	57,46										57,46
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	78,504	61,43	93,93	136,125	108,636	113,892								136,125
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	91,629	75,458	70,162	83,74	91,606	94,61								94,61
	A	Fulvic-like	250/400-450	340,549	341,203	338,316	325,123	335,99	332,151	339,644	317,68	326,269	332,678	314,454			341,203
	C	Humic-like	300-350/400-460	148,423	162,851	153,832	164,564	162,7	170,043	172,761	162,674	164,96	164,07	154,814	158,62	161,966	310,444
				147,798	145,478	148,999	156,258	151,941	147,742	157,969	150,179	151,086	148,506	148,224	147,055	150,393	
				142,535	146,531	151,052	149,43	147,201	152,827	141,284	151,427	148,806	146,99	137,391	138,464	133,739	
				129,931	136,859	139,872	132,45	141,352	136,099	135,563	135,071	130,476	133,333	135,624	130,982	123,771	
				120,631	127,925	131,634	123,464	128,224	128,252	127,646	127,942	128,905	131,889	127,809	126,293	117,069	
				113,306	124,774	117,014	120,708	128,996	113,187	123,964	123,554	120,241	119,814	117,843	113,268	116,518	
				105,88	109,662	117,091	114,66	113,724	120,047	119,348	111,552	115,928	114,77	112,221	107,008	105,254	
				102,038	102,469	105,85	112,152	110,061	112,316	112,194	110,132	111,288	110	107,769	105,289	100,643	
				101,505	96,742	103,332	105,176	105,775	108,004	103,214	106,657	103,965	107,603	102,691	104,204	104,741	
				215,941	109,738	92,497	92,437	100,819	98,06	94,553	102,077	101,166	100,778	100,067	100,957	93,054	
				310,444	223,641	121,706	92,204	91,732	91,232	95,445	89,988	91,792	97,485	92,195	96,078	95,706	
	C+	Allochthonous	380/480-500	56,964	56,083	54,058	53,726	52,16									56,964
	B	Tyrosin-like	230/300-315	59,546	74,79	38,844	53,726										74,79
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	50,227	63,289	55,132	106,044	117,982	122,751								122,751
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	78,104	62,346	66,921	77,467	83,945	90,221								90,221
	A	Fulvic-like	250/400-450	401,561	353,028	393,425	417,797	414,421	432,114	420,781	432,908	419,409	432,893	389,377			432,908
	C	Humic-like	300-350/400-460	171,866	182,008	182,13	189,795	193,99	184,076	195,573	191,111	203,661	190,664	203,618	198,432	190,017	320,914
				176,749	172,738	178,811	177,494	185,339	181,137	184,331	180,395	178,747	181,213	184,769	182,552	189,3	
				151,966	160,889	161,976	175,707	164,101	179,333	177,782	162,882	180,086	169,572	166,521	169,36	163,263	
				142,176	157,288	156,033	159,555	158,549	164,743	156,984	161,069	164,179	161,105	156,04	154,346	147,505	
				128,467	146,19	147,531	150,922	151,08	151,576	153,418	151,524	157,479	148,429	152,093	148,956	151,198	
				133,197	138,548	145,581	140,863	145,425	147,876	141,787	142,592	137,306	143,084	140,322	132,818		
				127,676	125,394	133,385	139,933	144,608	138,116	130,576	139,775	138,012	140,901	133,081	125,839	130,581	
				119,034	115,55	126,634	131,921	131,078	133,114	136,944	130,949	125,944	134,933	126,388	126,989	121,406	
				119,198	116,315	120,241	118,126	115,646	123,264	122,45	127,186	123,659	127,705	122,098	122,281	123,3	
				215,013	128,796	110,496	110,055	110,199	115,927	120,842	118,164	116,825	123,302	114,572	117,077	112,27	
				320,914	250,668	131,07	105,545	103,018	102,678	110,842	113,542	107,634	109,836	114,526	113,447	118,914	
	C+	Allochthonous	380/480-500	69,587	69,456	64,774	64,576	60,544									69,587
	B	Tyrosin-like	230/300-315	25,602	41,922	43,149	47,216										47,216
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	58,229	53,894	92,894	103,613	129,157	164,203								164,203
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	87,408	75,972	93,414	106,15	100,554	117,096								117,096
	A	Fulvic-like	250/400-450	375,331	433,445	427,554	458,066	445,899	453,499	463,16	474,332	470,049	461,633	452,513			474,332
SR 2	C	Humic-like	300-350/400-460	244,94	252,317	278,223	263,326	269,157	274,872	276,643	274,414	274,195	283,791	274,878	260,196	270,66	360,337
				248,687	244,365	265,168	265,878	273,629	264,415	255,821	249,111	266,964	269,367	262,377	259,083	253,044	
				231,875	243,277	251,589	256,932	257,457	254,586	259,384	251,7	248,806	243,781	239,383	247,953	231,021	
				222,987	228,204	241,273	235,733	248,935	231,836	235,771	238,359	230,533	236,77	236,784	230,604	228,932	
				203,242	216,969	236,114	228,412	226,14	227,864	223,445	227,199	221,56	226,688	225,109	214,234	216,051	
				203,976	201,793	208,795	207,852	230,14	222,998	215,443	214,347	218,779	213,757	213,932	199,656	202,142	
				194,222	191,814	197,667	205,549	211,112	201,561	211,902	204,891	213,675	204,122	199,137	199,254	192,995	
				165,644	190,617	189,278	197,538	200,553	200,728	205,716	199,614	200,344	202,03	200,736	189,052	185,888	
				178,523	170,392	178,561	180,963	183,629	184,278	185,692	189,84	189,693	193,32	190,97	181,292	177,941	
				274,848	174,923	157,286	169,45	172,091	174,152	185,348	177,885	179,546	172,466	181,429	171,976	171,746	
				360,337	287,58	182,121	155,265	156,746	164,732	165,888	168,816	172,844	178,069	172,838	172,51	168,555	
	C+	Allochthonous	380/480-500	101,419	100,297	94,801	93,254	88,325									101,419
	B	Tyrosin-like	230/300-315	70,27	59,306	51,92	69,507										70,27
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	73,695	93,194	102,289	145,579	165,384	163,86								165,384
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	116,744	91,068	106,893	124,045	123,409	137,108								137,108
	A	Fulvic-like	250/400-450	415,955	406,463	452,018	433,313	478,705	485,774	484,193	482,458	469,68	443,969	437,551			485,774
	C	Humic-like	300-350/400-460	266,435	263,558	273,479	267,204	281,191	292,029	298,21	284,969	284,245	285,396	278,633	284,489	279,953	363,877
				255,721	260,481	275,778	277,146	271,633	277,119	267,828	286,655	270,505	272,146	273,59	261,274	265,775	
				248,79	254,246	261,425	268,915	273,391	268,769	260,892	265,846	267,853	259,455	252,569	261,736	243,531	
				230,836	234,749	240,034	252,087	257,051	248,792	245,578	247,253	235,043	247,004	240,135	245,03	230,982	
				223,53	237,213	230,699	245,317	240,157	233,654	233,652	241,295	237,391	236,083	224,898	229,999	224,731	
				208,72	217,007	221,892	221,614	227,412	220,853	237,344	231,57	220,333	221,404	218,971	216,984	205,238	
				189,697	205,287	213,902	210,854	215,97	216,859	215,129	214,423	213,909	214,023	207,951	205,488	202,216	
				182,369	192,094	201,735	210,308	211,347	214,705	206,722	208,951	214,314	206,342	205,29	196,63	193,487	
				185,817	174,841	184,105	193,212	194,646	203,776	193,907	197,622	196,029	198,367	193,859	187,706	188,583	
				263,682	185,305	169,469	180,972	174,737	187,231	181,852	188,376	186,001	184,391	179,881	180,862	180,83	
				363,877	295,205	190,091	163,423	168,062	162,709	163,828	177,593	174,559	181,453	182,744	177,7	176,757	
	C+	Allochthonous	380/480-500	111,766	106,992	99,529	95,447	91,595									111,766

b) Pengambilan Sampel II

Blanko Perjalanan	B	Tyrosin-like	230/300-315	156,317	179,752	174,072	212,269									212,269
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	237,43	248,381	272,763	272,467	241,328	203,256							272,763
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	221,756	209,238	194,326	210,887	190,274	183,363							221,756
	A	Fulvic-like	250/400-450	34,176	45,331	37,997	42,666	34,623	30,047	38,985	29,437	35,576	31,092	40,025		45,331
	C	Humic-like	300-350/400-460	61,697	43,304	45,924	36,234	32,708	33,245	33,781	25,367	23,201	24,344	25,456	19,853	19,532
				46,258	43,095	39,484	32,616	32,16	30,106	25,798	25,686	26,721	25,73	23,126	23,281	20,226
				42,303	38,087	29,807	31,744	29,189	29,917	27,514	23,249	24,275	21,362	19,084	19,947	19,323
				32,561	29,875	26,83	26,934	27,022	25,657	21,856	20,96	20,605	18,396	17,367	15,96	14,925
				26,403	23,363	23,978	21,34	23,25	21,347	19,832	23,048	18,12	19,79	14,825	19,333	13,946
				21,671	20,574	21,072	17,761	19,07	20,946	19,037	18,838	20,068	19,634	16,063	17,203	17,186
				18,965	18,042	18,246	18,865	18,078	21,211	18,309	17,655	17,429	16,235	16,895	15,799	16,361
				15,098	18,042	14,549	19,201	15,486	19,157	15,01	17,009	17,916	16,232	16,824	14,78	16,699
				29,25	15,673	15,249	20,36	18,018	18,006	18,534	16,416	15,489	17,933	17,995	14,896	14,123
				137,559	39,904	20,031	16,337	17,37	16,116	15,926	17,495	15,703	16,517	16,12	15,029	14,811
				257,762	171,141	53,564	17,638	17,421	14,701	16,957	13,521	16,343	14,771	14,536	15,465	15,498
	C+	Allochthonous	380/480-500	8,351	9,558	8,342	8,464	7,902								9,558
	B	Tyrosin-like	230/300-315	467,579	477,748	521,527	461,632									521,527
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	622,843	542,928	640,325	677,141	689,205	688,413							689,205
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	362,126	389,84	376,168	394,896	401,872	388,565							401,872
	A	Fulvic-like	250/400-450	688,232	738,549	749,252	778,723	734,803	752,673	714,717	747,022	784,116	787,687	789,089		789,089
Sumur 1	C	Humic-like	300-350/400-460	462,848	498,814	466,194	480,288	491,713	496,1	494,81	479,3	472,733	471,015	490,437	502,014	481,837
				469,227	476,675	474,124	474,262	478,032	476,7	469,412	454,843	464,138	477,367	469,033	477,865	458,486
				443,687	458,266	457,56	464,157	466,13	450,925	466,403	459,736	461,776	445,143	456,769	441,371	440,138
				439,64	437,62	432,087	458,726	452,602	449,435	449,35	452,14	440,156	455,193	430,986	427,659	418,082
				424,146	438,209	449,033	442,651	443,577	440,046	432,941	429,914	441,297	428,851	427,213	418,551	407,402
				408,9	428,078	439,834	449,563	454,636	445,001	432,508	452,461	435,003	431,93	433,657	416,062	423,245
				420,355	429,134	437,414	443,115	447,569	451,708	444,767	441,596	450,722	436,315	438,353	439,838	432,709
				427,337	439,319	451,476	450,003	471,006	460,836	464,418	463,744	452,285	451,611	453,846	446,424	438,807
				446,23	449,696	467,302	459,865	474,278	474,002	483,679	470,113	481,928	475,237	467,957	470,523	457,539
				537,668	458,369	446,289	464,365	472,539	471,849	464,603	469,983	465,251	474,718	470,844	458,753	450,588
				610,386	560,556	478,86	446,391	453,178	450,122	452,726	468,438	459,72	460,831	458,985	451,266	444,418
	C+	Allochthonous	380/480-500	246,838	237,828	235,65	223,808	222,045								246,838
	B	Tyrosin-like	230/300-315	385,462	296,218	358,949	370,242									385,462
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	451,066	506,346	528,124	615,57	618,751	675,629							675,629
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	239,695	256,669	268,828	296,466	293,589	300,139							300,139
	A	Fulvic-like	250/400-450	868,879	935,754	998,18	972,148	997,018	980,397	1018,81	1060,162	1043,29	1015,768	1034,452		1060,162
Sumur 2	C	Humic-like	300-350/400-460	564,041	581,63	602,209	605,731	627,184	615,731	615,23	629,758	630,871	636,653	647,981	639,201	635,73
				554,442	573,494	594,496	588,719	594,133	591,443	591,76	612,734	621,416	627,017	601,601	602,579	588,936
				531,503	548,701	577,94	594,109	586,677	576,218	603,767	583,612	583,785	588,294	594,377	587,988	573,338
				523,21	541,881	576,413	565,415	565,635	571,259	566,55	563,888	561,624	563,787	549,586	564,753	539,519
				530,568	538,293	551,789	552,598	555,229	557,332	550,39	565,913	557,069	548,664	547,466	530,725	531,448
				522,911	527,209	545,417	554,075	558,258	562,31	552,643	568,679	554,754	548,529	562,908	532,415	534,146
				506,595	524,271	543,348	570,964	560,448	548,96	558,136	564,176	552,133	556,333	559,262	537,647	531,913
				496,716	538,271	548,917	580,357	569,4	567,025	573,677	558,769	577,924	566,279	570,745	535,246	556,18
				517,484	537,038	543,184	553,421	570,788	574,79	585,199	586,379	571,94	575,665	558,039	558,605	559,706
				614,289	532,488	545,148	555,16	567,194	571,977	570,032	574,439	570,702	568,746	577,504	556,752	563,391
				683,273	637,432	546,462	532,63	532,658	537,842	557,218	532,559	553,908	552,814	551,219	551,335	539,675
	C+	Allochthonous	380/480-500	311,156	307,12	293,292	284,584	265,895								311,156

Aerasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	243,567	292,607	250,262	226,112										292,607
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	342,784	409,406	493,495	435,577	395,802	451,005								493,495
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	299,67	296,557	306,225	352,896	355,217	360,472								360,472
	A	Fulvic-like	250/400-450	785,863	838,869	884,665	959,62	958,226	998,5	942,376	1005,613	983,844	1014,044	986,472			1014,044
	C	Humic-like	300-350/400-460	572,624	576,686	571,917	598,518	614,362	581,848	601,913	600,322	589,432	599,148	629,827	604,897	610,053	629,827
				535,88	544,409	564,427	566,576	578,396	584,478	577,044	583,767	569,7	575,508	588,848	562,411	570,355	
				506,227	529,94	548,453	575,987	542,95	584,4	571,572	548,425	551,534	556,388	573,8	551,433	548,691	
				503,794	517,473	539,815	543,896	531,181	529,981	540,158	547,61	534,823	538,742	519,193	534,76	504,802	
				476,963	509,982	508,364	516,377	522,488	522,198	528,321	517	529,196	521,503	510,156	511,757	484,137	
				461,101	490,785	503,518	514,34	516,957	511,263	507,052	510,68	505,558	501,979	504,605	494,276	476,629	
				447,082	463,953	486,103	493,346	496,212	498,288	501,06	485,245	488,861	492,438	480,193	478,384	460,045	
				422,103	445,678	461,104	478,434	483,889	479,955	479,73	484,786	508,042	482,985	461,582	456,946	453,932	
				409,703	418,4	452,468	457,484	466,642	474,475	483,211	487,456	472,071	476,942	468,481	450,674	447,505	
				482,117	410,065	416,944	431,619	450,874	449,72	461,172	445,639	460,668	465,491	461,508	447,303	444,307	
				559,231	503,072	412,484	407,291	407,38	422,837	426,108	439,212	449,26	427,149	442,766	437,661	420,703	
	C+	Allochthonous	380/480-500	270,759	265,899	253,288	243,897	236,249									270,759
	B	Tyrosin-like	230/300-315	62,869	54,638	54,96	67,946										67,946
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	102,736	74,561	82,277	82,471	156,639	157,537								157,537
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	87,238	68,444	74,217	73,219	84,582	84,462								87,238
	A	Fulvic-like	250/400-450	414,791	375,669	407,321	355,17	392,996	395,625	435,838	403,979	401,192	432,382	430,769			435,838
	C	Humic-like	300-350/400-460	174,385	166,658	205,16	186,409	195,564	198,206	191,482	193,139	195,285	196,371	203,196	190,192	203,605	292,805
				168,553	162,689	164,937	159,651	177,248	174,676	183,915	175,197	186,369	179,89	183,422	183,518	173,094	
				154,721	160,591	160,048	169,627	176,824	178,494	175,374	174,048	170,893	172,704	176,629	165,065	156,532	
				135,593	141,736	157,239	156,305	152,995	156,014	162,923	165,781	154,64	156,147	155,475	158,35	155,792	
				129,537	136,129	142,751	148,176	149,983	150,064	144,368	151,529	155,307	146,633	141,204	146,486	132,091	
				121,542	128,103	130,498	136,181	137,192	135,882	145,511	143,377	135,594	136,548	141,287	139,417	130,55	
				111,998	122,746	122,51	126,779	134,313	138,724	131,632	140,514	138,181	136,44	136,906	130,975	129,145	
				100,047	111,394	119,828	120,161	119,393	123,615	131,908	127,704	129,034	131,753	127,116	127,064	122,382	
				104,406	106,873	108,708	111,088	111,937	117,249	119,246	119,182	123,262	130,827	129,615	123,057	120,74	
				219,146	123,053	104,51	103,939	106,125	112,399	111,818	119,719	112,776	118,39	118,478	123,739	117,488	
				292,805	233,795	126,208	100,966	101,519	103,702	103,757	108,706	108,859	116,616	110,528	113,895	113,743	
	C+	Allochthonous	380/480-500	70,087	68,131	63,452	66,085	62,51									70,087
Filtrasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	104,399	103,388	70,79	93,387										104,399
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	147,328	157,356	130,029	200,609	172,154	255,566								255,566
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	131,6	107,848	133,781	137,175	157,598	156,262								157,598
	A	Fulvic-like	250/400-450	486,294	519,433	521,41	507,696	592,158	533,878	550,96	533,75	587,003	523,359	527,839			592,158
	C	Humic-like	300-350/400-460	318,683	335,15	346,837	364,325	349,239	358,101	349,358	366,294	348,161	354,605	343,558	346,857	342,472	402,134
				312,536	339,947	347,71	345,452	351,54	335,274	348,774	345,472	343,357	341,012	328,479	326,606	321,671	
				311,482	326,195	325,824	336,559	324,776	323,978	339,84	324,058	313,618	322,827	320,3	316,404	316,166	
				294,865	301,37	329,648	314,711	307,584	313,033	326,036	309,869	301,28	304,438	302,38	305,401	290,495	
				280,732	297,468	300,7	299,033	299,659	301,976	300,995	303,498	298,071	298,378	282,219	285,686	277,829	
				266,729	288,81	293,362	295,038	300,077	304,78	292,291	282,667	298,503	283,44	287,189	278,187	273,496	
				254,586	254,106	278,868	277,71	285,281	281,177	285,192	281,249	288,419	275,705	263,148	270,508	265,071	
				234,038	250,629	260,177	270,196	271,646	270,534	277,857	272,629	273,839	272,459	266,706	251,479	250,999	
				221,796	239,332	249,719	242,166	259,928	256,991	259,082	259,188	258,456	251,163	260,412	252,481	251,81	
				332,637	228,219	232,934	230,75	240,12	235,471	236,183	247,073	243,836	240,562	245,385	244,971	234,481	
				402,134	335,852	238,658	216,526	215,881	224,356	224,035	228,085	230,769	228,96	235,513	225,822	226,39	
	C+	Allochthonous	380/480-500	134,302	136,296	127,465	123,948	121,113									136,296

Reservoir (Desinfeksi)	B	Tyrosin-like	230/300-315	73,414	92,62	102,675	50,068											102,675
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	152,955	168,961	224,589	234,962	207,097	232,638									234,962
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	147,915	124,613	163,323	157,182	167,668	172,092									172,092
	A	Fulvic-like	250/400-450	405,463	405,59	367,628	401,087	402,617	394,582	439,5	420,869	429,99	403,714	457,856				457,856
	C	Humic-like	300-350/400-460	235,28	255,223	248,779	251,968	251,885	254,616	259,296	258,782	247,129	267,595	241,608	243,819	232,127		343,03
				236,357	250,557	237,496	242,246	237,673	239,284	230,426	250,359	242,374	234,717	232,976	236,684	221,296		
				219,707	221,039	229,718	235,879	224,851	237,43	222,568	220,477	228,317	221,515	219,584	213,081	212,056		
				210,026	223,866	223,278	223,316	219,077	216,899	211,497	213,622	208,106	201,746	208,968	205,544	189,838		
				198,769	200,472	207,92	203,691	204,39	203,789	200,231	211,481	204,455	198,353	201,394	184,553	202,432		
				180,684	190,552	203,282	202,194	204,364	196,338	198,007	195,651	192,991	200,854	190,293	182,43	176,842		
167,649				172,781	183,6	191,261	189,789	186,627	187,291	178,895	180,974	180,485	182,618	181,604	172,304			
C+	Allochthonous	380/480-500	89,326	83,479	88,338	82,296	82,681										89,326	
SR 1	B	Tyrosin-like	230/300-315	79,665	37,571	47,254	58,476											79,665
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	81,135	98,257	124,586	143,241	182,666	142,508									182,666
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	99,246	72,876	78,317	96,056	97,87	104,422									104,422
	A	Fulvic-like	250/400-450	378,787	391,204	436,587	394,472	388,702	405,314	427,847	423,218	436,612	432,309	414,167				436,612
	C	Humic-like	300-350/400-460	227,036	236,155	223,627	222,423	247,613	239,565	224,898	241,744	245,903	231,869	240,177	230,282	232,832		346,872
				216,902	209,02	223,543	234,214	237,483	231,289	231,351	220,33	231,264	231,006	223,221	232,828	224,434		
				205,217	207,043	214,943	221,627	218,484	212,799	210,392	208,301	212,91	218,652	207,884	208,671	213,837		
				185,634	206,998	192,742	201,27	203,337	202,519	205,81	204,086	193,188	204,629	193,532	194,252	200,323		
				178,84	189,946	190,303	209,987	197,132	200,273	205,444	197,388	189,343	192,529	186,84	190,956	180,87		
				177,621	182,402	182,282	191,439	184,715	189,423	189,248	191,073	178,151	182,432	178,284	179,766	173,387		
162,369				173,482	180,992	183,12	183,413	185,758	183,28	169,213	188,001	171,394	174,111	178,612	159,611			
C+	Allochthonous	380/480-500	83,789	83,295	79,892	76,311	75,498										83,789	
SR 2	B	Tyrosin-like	230/300-315	55,382	46,479	57,4	37,281											57,4
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	99,357	92,412	161,497	115,333	178,123	170,162									178,123
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	110,784	89,905	107,971	106,787	115,281	125,317									125,317
	A	Fulvic-like	250/400-450	390,969	361,874	434,893	412,668	425,131	440,592	452,553	422,014	394,871	415,814	391,402				452,553
	C	Humic-like	300-350/400-460	229,665	220,086	243,335	237,847	245,021	234,371	233,505	239,336	233,155	229,074	236,422	241,857	237,867		342,534
				206,47	221,258	221,902	238,854	233,357	226,311	222,553	231,471	237,27	222,946	232,886	222,17	218,56		
				208,514	204,563	220,408	216,624	223,385	225,122	226,347	212,978	221,413	210,029	205,732	203,149	203,598		
				194,867	204,75	212,051	213,334	212,88	213,54	207,492	206,949	209,174	200,607	193,065	193,319	188,951		
				185,429	185,764	193,386	205,521	197,575	205,396	195,071	196,47	187,258	196,081	187,285	188,717	189,882		
				172,566	172,833	186,685	189,478	189,756	192,013	194,747	189,111	195,285	186,527	172,912	182,502	177,911		
156,764				165,134	175,855	182,125	177,66	184,565	186,466	180,829	177,347	178,529	173,711	167,909	167,049			
C+	Allochthonous	380/480-500	88,073	82,238	85,812	77,908	72,961										88,073	
SR 3	B	Tyrosin-like	230/300-315	65,418	67,114	78,9	71,264											78,9
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	141,082	215,309	219,503	256,724	220,345	247,708									256,724
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	154,206	128,138	154,666	185,492	176,213	183,968									185,492
	A	Fulvic-like	250/400-450	422,353	440,445	451,572	454,335	479,48	459,954	472,347	493,414	459,76	493,432	441,487				493,432
	C	Humic-like	300-350/400-460	288,534	297,061	293,972	279,437	277,391	288,938	301,551	275,99	280,816	278,044	274,434	288,653	270,298		374,724
				262,687	270,092	275,057	272	276,102	282,569	275,411	268,901	272,397	268,319	263,963	263,432	261,573		
				258,664	269,564	264,042	256,671	267,213	275,21	258,395	254,297	251,176	258,958	253,646	248,174	253,996		
				245,124	246,351	247,138	252,232	261,229	254,973	251,74	254,966	247,208	245,741	247,548	246,799	237,028		
				224,892	230,113	247,603	238,97	242,703	243,916	239,557	236,291	237,866	234,491	237,612	232,734	211,375		
				208,019	223,522	225,074	232,191	231,539	231,35	234,033	228,247	229,385	220,298	225,895	213,443	198,265		
205,856				212,043	216,437	227,166	224,806	220,752	212,063	224,214	215,718	213,413	212,463	215,999	202,109			
C+	Allochthonous	380/480-500	102,728	100,673	108,862	99,401	90,778										102,728	

c) Pengambilan Sampel III

Sampel Air	Fluorophore/Peak	Fluorophore Type	Ex/Em	Nilai NOM												Peak Intensity
Blanko Perjalanan	B	Tyrosin-like	230/300-315	54,464	94,271	60,65	80,409									94,271
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	74,548	97,742	100,659	139,247	88,615	80,214							139,247
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	116,179	101,265	98,317	100,452	86,878	93,859							116,179
	A	Fulvic-like	250/400-450	15,061	21,059	28,779	24,03	20,762	23,409	26,99	22,046	17,66	19,658	20,611		28,779
	C	Humic-like	300-350/400-460	30,953	24,264	21,136	23,402	20,796	20,42	17,845	19,634	14,391	13,033	16,546	15,197	14,3
				24,701	28,163	25,781	25,301	21,385	15,863	17,258	17,487	16,205	16,401	13,739	12,056	11,06
				25,347	23,685	21,475	21,968	17,111	14,938	18,111	16,488	13,865	18,738	16,749	12,341	11,204
				19,252	20,372	17,929	18,126	16,923	15,549	13,19	14,728	14,182	11,252	12,603	15,211	10,357
				18,896	16,176	17,319	14,141	17,18	14,363	15,14	13,486	11,532	9,765	12,026	13,036	11,33
				14,92	15,022	14,816	14,184	11,85	15,16	13,599	12,641	13,56	11,45	11,217	13,804	9,257
				13,615	13,761	14,992	16,386	11,632	14,966	13,216	14,213	12,839	12,577	12,266	12,864	10,003
				13,39	13,021	14,197	13,3	12,089	14,197	12,487	13,578	12,745	11,587	12,35	9,796	11,31
				24,12	13,705	12,774	15,774	12,323	11,746	11,333	13,448	12,29	11,963	10,467	11,446	9,537
				143,337	40,017	15,139	13,248	12,179	10,852	11,727	12,59	11,634	11,432	9,98	10,02	10,727
				255,405	165,527	45,09	15,301	11,507	11,68	10,666	12,144	10,695	11,461	10,826	9,814	10,814
	C+	Allochthonous	380/480-500	6,543	5,558	6,829	5,384	6,446								6,829
Sumur 1	B	Tyrosin-like	230/300-315	205,262	266,325	214,704	251,342									266,325
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	273,866	253,774	270,146	347,213	354,94	336,516							354,94
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	184,147	168,234	176,064	182,757	188,513	189,203							189,203
	A	Fulvic-like	250/400-450	640,871	605,75	668,363	722,693	732,999	686,091	714,09	675,541	725,026	705,567	728,767		732,999
	C	Humic-like	300-350/400-460	402,316	443,267	441,205	451,206	436,686	444,319	436,122	460,335	453,167	463,457	467,557	461,951	458,004
				399,995	426,088	428,064	446,822	443,397	433,807	447,279	451,499	441,725	442,993	446,47	446,488	423,77
				402,737	412,504	416,975	426,815	418,816	431,934	429,845	411,659	426,806	421,731	418,607	433,719	405,754
				392,071	400,198	400,071	434,792	414,833	411,977	412,828	419,203	419,633	412,625	403,762	403,071	389,688
				384,889	397,966	415,373	412,369	409,241	428,555	412,403	408,485	414,505	395,324	406,71	393,994	382,741
				386,595	383,817	407,715	405,766	406,967	409,309	407,001	410,84	393,95	400,505	395,185	395,508	377,756
				369,491	399,715	393,18	413,036	403,112	398,85	406,041	405,555	396,888	394,217	399,094	385,956	385,686
				370,816	384,372	395,722	408,572	417,307	417,802	410,403	402,42	408,703	395,87	408,703	389,997	378,483
				367,48	370,972	383,981	388,878	407,883	401,866	405,881	409,636	415,946	398,057	397,383	387,432	388,424
				455,338	367,601	377,504	378,978	382,379	392,579	396,97	401,927	402,597	390,356	395,218	388,33	381,49
				539,531	477,369	379,676	360,856	367,613	372,957	373,765	381,152	381,029	382,001	386,329	376,938	366,43
	C+	Allochthonous	380/480-500	223,584	206,422	196,317	196,891	187,127								223,584
	B	Tyrosin-like	230/300-315	226,866	230,161	263,951	288,599									288,599
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	333,961	400,665	318,991	509,022	379,047	488,238							509,022
Sumur 2	T2	Tryptophan-like	280/325-350	254,415	246,197	274,196	278,444	290,966	299,516							299,516
	A	Fulvic-like	250/400-450	837,654	869,763	922,708	975,835	959,74	1028,804	942,79	996,828	997,878	1022,773	941,711		1028,804
	C	Humic-like	300-350/400-460	570,866	579,839	611,408	609,22	610,076	636,528	637,232	638,281	639,538	636,221	624,832	618,262	613,963
				553,719	592,027	605,135	593,017	603,174	631,094	620,664	600,26	612,416	604,684	613,859	601,057	589,373
				553,274	573,503	582,764	610,992	588,864	592,334	596,534	584,413	593,623	572,946	590,871	575,748	573,293
				522,038	548,509	570,913	579,496	572,333	591,337	576,903	577,921	558,052	568,961	568,752	566,195	547,23
				511,923	528,555	562,316	573,751	567,968	566,05	552,439	560,534	567,309	565,203	577,98	541,535	537,418
				488,163	529,076	554,624	564,117	569,03	560,787	562,895	554,102	563,587	558,958	535,204	533,051	518,824
				481,751	518,156	540,292	547,135	552,002	543,755	567,252	546,784	539,051	559,18	545,755	523,866	500,817
				480,262	495,827	531,85	546,866	558,995	557,41	566,25	557,776	545,302	540,878	544,872	510,75	507,592
				456,513	492,564	521,596	541,401	531,74	540,509	547,684	552,006	545,993	555,815	548,427	531,247	504,388
				529,621	480,751	499,951	500,69	516,399	529,853	535,593	529,567	540,355	527,872	524,729	520,389	496,233
				598,404	560,216	493,668	476,816	479,938	487,656	495,057	513,891	505,499	500,047	507,306	491,011	481,463
	C+	Allochthonous	380/480-500	276,672	273,417	268,28	254,004	243,39								276,672

Aerasi	B	Tyrosin-like	230/300-315	133,328	153,212	165,338	165,136										165,338
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	255,976	225,006	280,562	291,858	291,622	319,309								319,309
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	207,169	191,785	209,779	226,715	248,246	257,065								257,065
	A	Fulvic-like	250/400-450	808,049	833,852	899,131	945,54	943,905	998,162	1015,878	982,859	1041,39	1038,204	994,983			1041,39
	C	Humic-like	300-350/400-460	562,599	577,564	588,853	611,468	621,552	606,113	623,788	650,129	627,078	649,255	656,975	633,464	635,728	656,975
				539,536	554,494	567,713	592,002	588,108	595,029	622,065	615,713	611,158	609,423	604,51	617,747	582,375	
				515,458	551,254	575,469	596,794	590,449	582,788	586,272	580,976	578,257	571,008	580,381	583,922	565,787	
				495,356	523,072	536,243	545,919	563,555	548,595	559,711	559,446	553,108	568,195	555,379	548,285	529,754	
				499,577	515,652	536,612	533,652	544,992	542,192	542,212	552,621	546,083	553,926	517,423	547,07	518,999	
				489,658	499,863	524,846	543,243	540,556	531,152	531,467	523,985	531,116	526,327	531,75	521,551	506,845	
				460,897	499,289	511,061	511,551	517,953	510,775	530,294	523,578	527,15	522,926	519,69	503,091	476,82	
				455,423	470,419	486,103	504,519	509,986	505,981	499,572	503,464	500,04	495,243	504,193	491,294	484,756	
				420,669	449,331	461,254	481,755	495,374	506,395	498,642	507,005	495,559	487,499	490,756	478,352	454,761	
				505,257	437,182	442,139	439,098	457,812	474,057	477,835	478,155	484,918	485,335	471,818	472,194	455,537	
				570,944	510,075	429,918	406,328	432,467	443,438	460,434	445,204	457,796	458,889	463,164	466,365	446,955	
	C+	Allochthonous	380/480-500	286,102	283,876	270,587	257,568	246,695									286,102
	B	Tyrosin-like	230/300-315	50,714	32,789	40,784	39,251										50,714
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	57,287	98,883	113,635	82,979	73,332	157,704								157,704
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	59,506	54,623	50,913	61,851	72,623	71,876								72,623
	A	Fulvic-like	250/400-450	365,141	432,815	412,294	444,229	397,642	412,598	400,549	436,692	448,224	414,364	453,86			453,86
Sedimentasi	C	Humic-like	300-350/400-460	184,541	190,118	199,966	209,56	219,564	206,344	220,604	220,766	217,237	201,561	203,574	215,155	216,88	325,702
				182,858	177,42	192,521	194,165	195,763	202,219	202,628	206,183	205,581	209,275	210,483	199,091	208,399	
				168,01	168,574	186,191	180,402	186,807	186,89	188,671	204,635	188,509	197,188	194,055	195,888	185,82	
				154,651	160,885	169,794	173,56	178,677	177,719	183,694	179,256	183,019	176,307	175,214	183,384	168,542	
				148,432	162,316	168,975	171,034	166,735	176,576	171,051	168,296	168,303	172,453	166,454	169,889	156,989	
				140,014	149,822	150,366	153,685	154,89	157,094	163,757	158,211	166,444	162,328	164,31	167,852	160,4	
				138,54	136,126	141,812	148,893	155,704	148,554	150,219	151,716	155,291	157,469	157,946	154,168	152,496	
				122,146	125,946	141,713	139,981	144,687	148,643	145,644	150,141	154,704	152,033	154,635	148,003	146,235	
				125,261	118,89	127,34	131,514	134,535	139,164	142,202	133,909	140,436	148,873	146,633	150,97	148,685	
				229,372	129,493	125,65	122,088	124,479	136,244	135,428	134,629	139,03	150,567	135,926	138,154	133,465	
				325,702	250,994	136,112	117,115	109,437	124,088	130,055	128,018	135,213	133,29	132,109	129,125	130,096	
	C+	Allochthonous	380/480-500	85,549	87,739	80,297	78,432	80,441									87,739
	B	Tyrosin-like	230/300-315	92,168	99,058	77,203	62,068										99,058
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	85,567	139,901	149,191	202,305	192,029	237,245								237,245
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	140,726	136,528	144,019	157,101	175,6	171,242								175,6
	A	Fulvic-like	250/400-450	499,493	490,378	544,67	574,524	504,584	508,478	507,069	539,576	536,862	538,269	530,316			574,524
Filtrasi	C	Humic-like	300-350/400-460	314,276	328,174	349,579	343,931	337,66	347,076	350,013	349,559	352,443	341,598	356,096	338,163	333,918	395,007
				309,321	312,823	320,227	331,853	345,973	332,502	336,485	333,101	330,003	332,601	319,633	324,008	304,011	
				310,976	329,515	318,823	333,943	330,485	312,749	310,065	324,655	313,556	313,289	305,438	314,087	307,836	
				279,066	289,977	308,721	316,407	310,099	302,441	302,549	307,095	298,026	304,053	298,582	298,202	291,566	
				269,806	272,149	286,004	301,171	301,507	290,186	282,826	289,53	300,815	274,343	284,143	269,965	264,72	
				243,089	255,97	274,661	273,946	272,184	281,206	274,566	281,533	267,42	265,984	277,588	259,352	259,516	
				242,65	246,306	265,422	260,555	265,742	277,088	260,214	256,103	269,598	254,486	255,789	253,164	252,54	
				228,272	232,555	246,208	247,511	244,472	256,391	262,966	251,413	254,245	251,711	247,337	247,109	238,626	
				213,345	223,371	224,011	236,554	242,56	237,46	243,97	251,235	245,671	245,335	237,784	238,643	229,136	
				308,032	217,116	212,976	218,324	221,504	224,972	231,972	229,955	239,7	231,821	231,618	231,852	222,888	
				395,007	318,764	226,642	207,602	203,475	200,971	215,49	223,074	220,847	222,673	218,402	218,096	213,701	
	C+	Allochthonous	380/480-500	123,747	124,078	119,639	116,436	110,992									124,078

Reservoir (Desinfeksi)	B	Tyrosin-like	230/300-315	46,178	44,873	44,409	54,04													54,04			
	T1	Tryptophan-like	230/325-350	79,385	84,467	122,958	172,977	189,829	165,327											189,829			
	T2	Tryptophan-like	280/325-350	109,126	105,24	102,878	121,429	127,646	150,356											150,356			
	A	Fulvic-like	250/400-450	385,263	407,151	431,965	422,169	420,623	437,329		446,608	483,192	470,529	469,102	427,722					483,192			
	C	Humic-like	300-350/400-460	250,682	248,93	271,525	276,298	260,97	266,492		265,369	273,277	263,695	272,805	261,558	263,874	260,402						
				235,925	238,372	244,004	260,066	255,227	258,471	262,69	246,411	263,064	244,984	246,615	250,503	250,485							
				225,355	243,617	236,827	238,333	239,046	237,01	245,784	238,867	242,73	238,23	243,599	233,516	226,136							
				220,143	226,892	231,519	230,555	236,505	236,071	226,024	230,304	230,657	226,494	225,066	223,914	214,157							
				198,258	210,076	215,913	230,904	230,44	208,379	217,097	219,974	212,936	215,592	218,802	206,85	202,076							
				195,451	204,13	206,851	213,967	215,782	218,551	207,866	208,589	203,43	206,415	200,008	209,186	189,073					363,767		
				173,602	189,085	197,486	197,826	201,898	203,957	196,6	202,235	198,869	199,709	197,256	199,388	183,802							
				169,696	169,296	181,976	183,937	200,567	189,496	199,029	186,564	191,772	186,832	183,914	187,442	184,13							
				167,065	169,736	173,432	178,863	186,66	179,945	181,635	176,571	188,092	183,653	181,012	182,868	170,68							
				257,718	168,767	156,198	161,714	168,665	163,403	169,807	172,514	173,768	172,414	180,897	164,639	163,638							
				363,767	281,908	175,792	149,002	148,898	155,076	162,266	166,131	160,05	167,347	171,17	161,624	161,698							
				C+	Allochthonous	380/480-500	93,766	89,298	94,249	86,917	82,448												94,249
B	Tyrosin-like	230/300-315	72,029	40,326	61,256	60,626													72,029				
T1	Tryptophan-like	230/325-350	78,226	80,118	98,473	106,891	121,157	139,273											139,273				
T2	Tryptophan-like	280/325-350	88,245	76,606	79,237	89,741	96,431	102,788											102,788				
A	Fulvic-like	250/400-450	422,31	404,201	426,755	444,8	442,218	433,12	423,587	448,892	448,335	434,95	420,488						448,892				
SR 1	C	Humic-like	300-350/400-460	243,741	247,655	256,27	265,09	262,448	262,497	278,929	261,468	272,933	273,609	281,155	260,771	274,675							
				244,35	248,163	253,106	258,576	260,634	262,841	255,089	253,355	255,089	253,355	256,83	247,838	242,916							
				231,655	238,896	243,639	241,86	241,668	248,546	244,084	247,777	239,864	244,17	242,59	237,164	228,437							
				214,433	217,906	231,06	220,558	230,897	236,119	229,048	228,766	221,085	222,017	222,237	228,891	217,772							
				207,961	213,213	231,166	224,816	220,739	219,971	216,868	230,026	218,396	219,18	215,61	201,196	201,88							
				184,527	205,08	201,004	205,379	220,678	218,546	220,455	212,271	211,337	206,59	209,322	197,15	193,609							
				174,605	182,838	193,004	201,138	204,811	201,22	207,655	207,937	195,931	196,47	200,02	191,487	183,818							
				166,511	170,531	184,371	194,553	188,534	188,444	199,317	199,164	195,585	189,043	195,841	188,312	182,461							
				163,514	163,391	169,621	170,472	178,539	177,573	185,874	180,455	176,293	182,314	186,317	174,899	181,614							
				258,554	171,386	154,164	164,154	165,799	170,1	172,136	176,233	178,587	170,293	172,894	169,965	164,581							
				357,966	279,718	172,49	151,238	153,121	153,011	158,812	163,398	160,752	168,719	163,24	157,502	164,864							
				C+	Allochthonous	380/480-500	96,271	95,705	91,464	88,331	85,263												96,271
				B	Tyrosin-like	230/300-315	51,788	56,017	47,052	52,577													56,017
				T1	Tryptophan-like	230/325-350	113,272	95,914	100,172	198,491	141,928	187,028											198,491
				T2	Tryptophan-like	280/325-350	95,042	99,375	112,913	123,145	123,51	127,347											127,347
				A	Fulvic-like	250/400-450	406,582	445,505	467,615	466,538	417,013	503,755		439,239	438,24	448,777	472,682	444,747					503,755
SR 2	C	Humic-like	300-350/400-460	253,906	256	250,139	272,91	273,91	272,359	273,491	271,678	277,175	271,938	274,908	265,054	259,744							
				231,733	242,851	270,594	254,413	263,544	270,761	253,16	262,912	264,817	266,672	258,231	263,574	262,679							
				228,297	240,484	237,915	254,753	254,072	245,646	246,744	244,878	255,831	243,53	237,27	250,56	229,531							
				219,776	223,091	228,021	230,078	233,622	236,383	237,19	243,391	227,876	237,021	227,124	218,456	210,786							
				210,702	218,271	227,662	224,344	232,822	225,886	224,94	221,387	224,827	226,952	214,39	222,918	210,678							
				198,109	203,161	219,781	212,594	212,397	224,229	213,465	229,997	213,047	210,029	216,837	203,935	203,929							
				186,045	196,839	194,337	204,584	200,754	195,564	213,77	209,109	204,282	210,914	198,512	197,06	193,111							
				172,697	182,293	194,123	191,988	193,363	197,995	197,741	200,565	194,317	191,926	187,874	184,13	189,596							
				161,98	165,641	172,709	175,272	185,283	187,544	185,688	186,744	186,086	189,903	191,257	183,153	186,851							
				266,585	177,059	160,168	164,655	170,305	174,324	177,602	178,656	179,54	177,82	185,373	176,171	178,113							
				354,691	285,587	179,405	156,38	156,926	159,658	172,779	170,673	171,863	160,808	176,82	170,511	172,575							
				C+	Allochthonous	380/480-500	97,177	93,717	95,651	87,62	85,185												97,177
				B	Tyrosin-like	230/300-315	65,708	52,285	11,457	43,01													65,708
				T1	Tryptophan-like	230/325-350	56,619	56,232	82,74	103,564	135,302	155,691											155,691
				T2	Tryptophan-like	280/325-350	82,47	51,367	68,468	79,29	79,571	96,649											96,649
				A	Fulvic-like	250/400-450	416,994	437,682	441,091	455,048	432,538	434,037		418,442	419,907	456,71	461,332	421,845					461,332
SR 3	C	Humic-like	300-350/400-460	236,191	245,121	244,824	263,483	257,228	255,477	261,138	250,522	250,754	272,309	255,127	258,018	241,089							
				232,038	230,666	242,945	250,818	243,541	248,925	242,211	239,282	239,795	242,962	240,924	247,056	231,852							
				215,04	221,767	234,154	223,472	232,825	246,172	242,381	237,972	227,519	234,528	229,165	228,187	225,529							
				206,216	217,552	211,819	228,762	214,541	227,487	220,767	216,146	220,658	224,295	223,325	209,824	201,807							
				192,662	209	206,904	211,835	211,575	216,026	223,484	211,152	217,46	217,295	209,413	207,489	197,493							
				191,218	193,959	203,881	210,455	201,797	206,698	206,805	205,218	199,594	203,028	198,788	197,841	196,311							
				173,089	181,277	185,249	188,612	204,565	196,924	192,691	199,754	187,4	196,229	194,197	189,669	185,652							
				159,939	180,76	181,772	176,242	182,983	180,293	186,654	193,14	188,473	186,899	180,314	179,197	172,708							
				156,857	155,633	163,345	171,738	171,057	175,748	177,628	173,614	179,206	174,963	176,677	171,714	169,924							
				253,627	168,836	144,854	154,492	164,724	166,613	172,449	165,579	165,452	165,441	167,156	167,995	164,42							
				357,491	289,196	165,113	147,499	141,977	145,453	150,967	156,571	154,027	162,604	155,131	161,139	156,343							
				C+	Allochthonous	380/480-500	92,54	90,265	86,611	85,436	80,753												92,54

C. Parameter UV 254

a) Pengambilan Sampel I

No	Nama Sampel	Wavelength (nm)	Adsorbansi	Di Kurang Blanko
1	Blanko Perjalanan	254	-0,0608	
2	Sumur 1	254	0,0819	0,1427
3	Sumur 2	254	0,1759	0,2367
4	Aerasi	254	0,003	0,0638
5	Sedimentasi	254	-0,0588	0,002
6	Filtrasi	254	-0,0565	0,0043
7	Reservoir (Desinfeksi)	254	-0,0155	0,0453
8	SR 1	254	-0,043	0,0178
9	SR 2	254	-0,0183	0,0425
10	SR 3	254	-0,0588	0,002

b) Pengambilan Sampel II

1	Blanko Perjalanan	254	-0,0627	
2	Sumur 1	254	0,1211	0,1838
3	Sumur 2	254	0,1143	0,177
4	Aerasi	254	-0,046	0,0167
5	Sedimentasi	254	-0,0836	-0,0209
6	Filtrasi	254	-0,0354	0,0273
7	Reservoir (Desinfeksi)	254	-0,0722	-0,0095
8	SR 1	254	-0,0698	-0,0071
9	SR 2	254	-0,0363	0,0264
10	SR 3	254	-0,0676	-0,0049

c) Pengambilan Sampel III

1	Blanko Perjalanan	254	-0,0634	
2	Sumur 1	254	0,0035	0,0669
3	Sumur 2	254	0,0158	0,0792
4	Aerasi	254	-0,0774	-0,014
5	Sedimentasi	254	-0,0526	0,0108
6	Filtrasi	254	-0,0925	-0,0291
7	Reservoir (Desinfeksi)	254	-0,0572	0,0062
8	SR 1	254	-0,0521	0,0113
9	SR 2	254	-0,0933	-0,0299
10	SR 3	254	-0,0563	0,0071

D. Korelasi Antar Parameter NOM

EEM & UV 254		
	<i>Peak B</i>	<i>UV 254</i>
Mean	152,6712963	0,039051852
Variance	16697,85194	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,930102668	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	3,545137422	
P(T<=t) one-tail	0,003781459	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,007562918	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak T1</i>	<i>UV 254</i>
Mean	287,8802222	0,039051852
Variance	28984,96467	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,90957353	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	5,073797466	
P(T<=t) one-tail	0,00048024	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000960479	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak T2</i>	<i>UV 254</i>
Mean	181,1922222	0,039051852
Variance	7941,081457	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,758869497	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	6,101814948	
P(T<=t) one-tail	0,000144446	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000288893	
t Critical two-tail	2,306004135	

	<i>Peak A</i>	<i>UV 254</i>
Mean	628,2661481	0,039051852
Variance	62014,70875	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,703525767	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	7,569503825	
P(T<=t) one-tail	3,24402E-05	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000065	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak C</i>	<i>UV 254</i>
Mean	441,7611111	0,039051852
Variance	19351,26043	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,78469852	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	9,529479234	
P(T<=t) one-tail	6,07492E-06	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000012	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak C+</i>	<i>UV 254</i>
Mean	152,9325556	0,039051852
Variance	8004,120355	0,003923138
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,775617736	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	5,129668857	
P(T<=t) one-tail	0,000448226	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000896452	
t Critical two-tail	2,306004135	

EEM & DOC		
	<i>Peak B</i>	<i>DOC</i>
Mean	152,6712963	1,778
Variance	16697,85194	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	-0,214239366	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	3,499651363	
P(T<=t) one-tail	0,004041606	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,008083212	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak T1</i>	<i>DOC</i>
Mean	287,8802222	1,778
Variance	28984,96467	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	-0,113023353	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	5,039419864	
P(T<=t) one-tail	0,000501174	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,001002347	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak T2</i>	<i>DOC</i>
Mean	181,1922222	1,778
Variance	7941,081457	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	-0,065072449	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	6,037238524	
P(T<=t) one-tail	0,000155137	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000310275	
t Critical two-tail	2,306004135	

	<i>Peak A</i>	<i>DOC</i>
Mean	628,2661481	1,778
Variance	62014,70875	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,121105716	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	7,549396166	
P(T<=t) one-tail	3,30599E-05	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000066	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak C</i>	<i>DOC</i>
Mean	441,7611111	1,778
Variance	19351,26043	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	-0,016364745	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	9,487853147	
P(T<=t) one-tail	6,27532E-06	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000013	
t Critical two-tail	2,306004135	
	<i>Peak C+</i>	<i>DOC</i>
Mean	152,9325556	1,778
Variance	8004,120355	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	0,026939801	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	5,069374538	
P(T<=t) one-tail	0,000482878	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	0,000965757	
t Critical two-tail	2,306004135	

UV 254 & DOC		
	UV 254	DOC
Mean	0,039051852	1,778
Variance	0,003923138	0,35975825
Observations	9	9
Pearson Correlation	-0,343793469	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	8	
t Stat	-8,358858371	
P(T<=t) one-tail	1,58991E-05	
t Critical one-tail	1,859548038	
P(T<=t) two-tail	3,17982E-05	
t Critical two-tail	2,306004135	

E. Perhitungan Efisiensi Removal Unit Produksi

Komponen	Unit Produksi								
	Sumur 2	Aerasi		Sedimentasi		Filtrasi		Reservoir	
		outlet	%removal	outlet	%removal	outlet	%removal	outlet	%removal
Peak B	349,80	218,37	38%	60,02	73%	97,84	-63%	71,39	27%
Peak T1	610,07	416,81	32%	147,50	65%	226,58	-54%	186,97	17%
Peak T2	306,00	305,28	0%	83,39	73%	159,25	-91%	139,02	13%
Peak A	1054,45	1008,15	4%	446,19	56%	576,96	-29%	427,42	26%
Peak C	669,68	629,32	6%	314,78	50%	397,72	-26%	339,08	15%
Peak C+	300,77	274,11	9%	80,74	71%	130,56	-62%	80,18	39%
UV 254	0,164	0,022	87%	-0,003	112%	0,0008	131%	0,014	-1580%
DOC	1,806	2,250	-25%	2,526	-12%	2,679	-6%	1,516	43%

Lampiran 2 Dokumentasi



